

***ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE  
CONTROL DE CALIDAD PARA LA  
CASTAÑA (*Bertholletia excelsa*)  
EN BOLIVIA***

Documento Técnico 112/2002

**Jorge Alberto Rosales King  
María Fernanda Otero Outumuro Trigo**

Consultores

Contrato USAID: 511-C-00-93-00027-00  
Chemonics International Inc.  
USAID/Bolivia  
Noviembre, 2002

Objetivo Estratégico de Medio Ambiente (USAID/Bolivia)

***Establecimiento de un Sistema  
de Control de Calidad para la  
Castaña (Bertholletia excelsa)  
en Bolivia***

***Proyecto de Manejo  
Forestal Sostenible  
BOLFOR***

Cuarto Anillo  
esquina Av. 2 de Agosto  
Casilla 6204  
Teléfonos: 3-480766 – 3-480767  
Fax: 3-480854  
e-mail: [bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo](mailto:bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo)  
Santa Cruz, Bolivia

---

## Resumen Ejecutivo

El aprovechamiento de la castaña, semilla del árbol *Bertholletia excelsa*, es la actividad económica más importante de la zona tropical húmeda de Bolivia. La explotación de este recurso que ofrece el bosque tropical, representa el 70% de las fuentes de empleo de esta importante zona, brindando trabajo a más de 20.000 familias en forma directa y constituyéndose en la principal alternativa laboral de la región.

La forma y condiciones de recolección de la castaña en los bosques tropicales húmedos favorecen la formación de aflatoxinas, por lo que se requieren rigurosos sistemas de control de calidad, con la finalidad de asegurar un producto que no tenga la posibilidad de rechazo por parte de los países importadores. Esto adquiere fundamental importancia, toda vez que perder el mercado internacional de la castaña traería graves consecuencias para la economía de la región y del país. Además, esto afectaría la conservación de la amazonía, pues dicha situación causaría una gran extracción de árboles maderables y el establecimiento de pasturas destinadas a la producción ganadera, siendo para ello necesario realizar desmontes.

Casi la totalidad de la castaña beneficiada en la región es destinada al mercado internacional, principalmente a países europeos y a los Estados Unidos. Estos mercados son extremadamente exigentes en la calidad alimentaria, principalmente con relación al nivel de aflatoxinas, siendo exigidos parámetros máximos de 4 ppb y 20 ppb (partes por billón) por la Comunidad Europea y EEUU., respectivamente. La contaminación por aflatoxinas es un factor decisivo que puede impedir la entrada de la castaña a los principales mercados importadores.

La legislación exige que los importadores verifiquen sistemáticamente la cantidad total de aflatoxinas contenida en los lotes de castaña recibidos y que rechacen aquellos que excedan los límites tolerados. El incumplimiento de los límites máximos, reglamentos y normas implica un rechazo del producto y pago de indemnizaciones, así como la pérdida de fiabilidad o incluso la prohibición de actuar como proveedor, lo cual puede afectar seriamente a toda la industria castañera del país.

Paralelamente a la aplicación de medidas de prevención y control de aflatoxinas y de otras contaminaciones microbianas, deben ser aplicados procedimientos seguros de toma y análisis de muestras. Para eso se necesitan laboratorios acreditados oficialmente, con personal bien entrenado y con alto nivel técnico para aplicar las medidas de control y determinar los niveles seguros de contaminación, principalmente de aflatoxinas, así como para certificar la calidad del producto para exportación.

Después de un análisis minucioso del actual sistema de control de calidad, se puede concluir que existen condiciones idóneas para mejorarlo. Para ello, es necesario reorientar el sistema actual, de tal manera que el mismo sea auto-sostenible, tanto en la parte económica como en el tiempo. El objetivo del presente trabajo fue establecer un Sistema de Control de Calidad para la Castaña,

con énfasis en la inocuidad alimentaria, calidad física y características organolépticas, con la finalidad de establecer credibilidad internacional y diferenciar el producto nacional de los demás.

Para que no existan márgenes a dudas, el sistema de certificación propuesto en esta consultoría está dirigido a la *Certificación de la Calidad de la Castaña*, es decir, *al establecimiento de un sistema que acredite que la calidad alimenticia de la castaña boliviana cumple con los requisitos exigidos para ser considerada un producto inocuo para la salud y que está a la altura de las exigencias del mercado internacional.*

Dentro del sistema de certificación de la calidad de la castaña aquí propuesto participan distintos actores: el Estado, productores o beneficiadores, asociaciones gremiales, comercializadores, consumidores y otros. El rol de cada uno de estos actores, que intervienen en la industria de la castaña, está claramente definido y detallado en el cuerpo de esta propuesta. Los consultores creen que la administración del sistema debe estar a cargo de la industria castañera (ABAN – Asociación de Beneficiadores de Almendras del Noroeste), con la finalidad de contar con un sistema ágil, eficaz, sostenible en el tiempo, con credibilidad internacional y capaz de satisfacer las necesidades tanto de la misma industria, como de los países importadores.

En este documento son propuestos dos sistemas de certificación: **Sistema Directo** y **Sistema Acreditado**. El Sistema Directo es aquel en el cual la certificación sería realizada directamente por la ABAN, para las beneficiadoras pequeñas que no cuenten con las condiciones necesarias como volumen de producción, recursos humanos y económicos, etc. En el Sistema Acreditado, la empresa, luego de un proceso de acreditación, realiza los distintos controles que aseguren la calidad de la castaña bajo la supervisión y fiscalización del SENASAG (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria) y de la ABAN. Ambos sistemas son optativos, es decir que cada empresa debe decidir el sistema que se ajuste más a sus necesidades y perspectivas futuras.

La acreditación al sistema descrito en esta propuesta se constituye en una herramienta sólida que con seguridad facilitará la certificación de la castaña bajo un sello de producto ecológico u orgánico y así diferenciarla en el mercado.

La conservación del mercado de la castaña depende, en gran medida, de la credibilidad de un sistema de certificación, más aún, si se tiene en cuenta que la castaña es considerada como un producto para mezcla y que sólo representa el 1% del mercado mundial.

En este documento se propone la elaboración de una etiqueta que garantice que la castaña boliviana ha seguido un proceso de control de calidad. La etiqueta o sello tendría el logotipo del SENASAG y de la ABAN. El SENASAG y la ABAN deben realizar una intensa promoción de la etiqueta como símbolo de calidad, de tal manera que el importador distinga el producto boliviano, tanto a nivel nacional, como de la castaña peruana y brasileña.

En la segunda parte de este documento se realizó una investigación de los problemas generados por la contaminación con aflatoxinas en la salud humana. Se investigó la dinámica de producción de aflatoxinas, los hongos causantes y cuáles son las condiciones más favorables para su desarrollo. Se acompañó y analizó todo el proceso por el cual pasa la castaña amazónica, desde

la recolección de los cocos en el bosque, transporte, recepción, secado, selección, hasta el empaque al vacío para exportación. Con base en el análisis de todas las etapas del beneficiado de la castaña, se pudo observar que hay varios puntos críticos en el proceso que pueden y deben ser mejorados, lo que traería consecuencias positivas inmediatas en la calidad del producto final. En el cuerpo del texto se encuentran debidamente detalladas algunas pautas (recomendaciones) específicas que objetivan disminuir los problemas de contaminación con aflatoxinas y otros microorganismos en los puntos del procesamiento que los autores consideran extremadamente críticos.

Finalmente, vale recalcar que mantener y ampliar el mercado de la castaña, a través de la diferenciación de este producto en el mercado internacional y también nacional, es una tarea de todos, gobierno central, organismos de cooperación internacional, beneficiadoras, sindicatos, gremialistas, recolectores, transportistas, autoridades municipales, SENASAG y ONGs, así como de todas las instituciones que de una u otra manera están relacionadas con la industria de la castaña y preservación del bosque amazónico boliviano.

---

## Tabla de Contenido

### PARTE I

#### BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CERTIFICACIÓN PARA LA CASTAÑA

SECCION I	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	I-1
	A. Introducción	I-1
	B. Antecedentes	I-1
SECCION II	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	II-1
SECCION III	PROPUESTA PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE CERTIFICACIÓN PARA LA CASTAÑA	III-1
	A. Objetivo	III-1
	B. Sistema de certificación	III-1
	C. Actores	III-1
	D. Normas	III-2
	E. Administración del sistema	III-2
	F. Administración técnico-administrativa del sistema	III-4
	F1. Sistema directo	III-5
	F2. Sistema acreditado	III-5
	F3. Mecanismo de acreditación	III-7
	F4. Personal	III-9
	F5. Capacitación	III-9
	F6. Infraestructura y equipos	III-10
	G. Fuentes de financiamiento	III-10
	G1. Financiamiento interno	III-10
	G2. Financiamiento externo	III-10
	G3. Tarifas	III-11
	H. Acciones a tomar para establecer el sistema	III-11

### PARTE II

#### ASPECTOS RELACIONADOS CON LA CONTAMINACIÓN POR AFLATOXINAS

SECCION IV	QUÉ SON LAS AFLATOXINAS	IV-1
SECCION V	PROBLEMAS QUE PUEDEN OCASIONAR	V-1
SECCION VI	CONDICIONES FAVORABLES PARA QUE OCURRA LA CONTAMINACIÓN	VI-1

SECCION VII	ASPECTOS OBSERVADOS DURANTE LAS VISITAS DE RECONOCIMIENTO	VII-1
	A. Recolección y transporte	VII-1
	B. Recepción y beneficiamiento	VII-2
	C. Quiebra y selección de la castaña	VII-3
	D. Deshidratación y empaque al vacío	VII-4
SECCION VIII	RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN	VIII-1
	A. Recolección y transporte	VIII-1
	B. Recepción y beneficiamiento	VIII-2
	C. Quiebra	VIII-3
SECCION IX	RECOMENDACIONES FINALES	IX-1
SECCION X	POSIBILIDADES DE CERTIFICACIÓN DE LA CASTAÑA	X-1
SECCION XI	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	XI-1
ANEXOS		

## PARTE I

---

# **Bases para el Establecimiento de un Sistema de Certificación para la Castaña**

## SECCION I

---

### Introducción y Antecedentes

#### A. Introducción

El presente trabajo fue realizado como consecuencia y recomendación del Informe sobre el Problema de Aflatoxinas de la Castaña (*Bertholletia excelsa*) en Bolivia, preparado por Jonathan Williams y David Wilson y a solicitud de empresarios involucrados en la industria castañera de Bolivia, quienes han mostrado preocupación por el futuro de las exportaciones ante las nuevas regulaciones de la Comunidad Europea en torno a los parámetros permitidos de aflatoxinas en la castaña.

La misión contó con el apoyo de USAID, a través del Proyecto BOLFOR, debido a la preocupación de que pueda disminuir e incluso desaparecer la industria de la castaña, lo que causaría el desmonte de grandes extensiones de bosque amazónico, al verse forzada la población a buscar otras formas de subsistencia.

Los autores del presente trabajo agradecen la cooperación y el apoyo a todas las personas que de una u otra forma brindaron su tiempo y de manera especial a Oscar Chávez, Clover Paz, Oscar Farfán y Raúl Álvarez.

#### B. Antecedentes

Más que cualquier otro problema, la contaminación por aflatoxinas es un factor decisivo que puede impedir la entrada de la castaña (*Bertholletia excelsa*) en los principales mercados importadores. La legislación exige que los importadores verifiquen sistemáticamente la cantidad total de aflatoxinas contenida en los lotes recibidos y que rechacen aquellos que excedan los límites tolerados. El exportador que desconoce o que no se preocupa por los problemas, límites máximos, reglamentos y normas en la materia, se expone a los altos costos que supone el rechazo de su mercancía y el pago de indemnizaciones, así como la pérdida de fiabilidad o incluso la prohibición de actuar como proveedor y eso puede afectar seriamente a toda la industria castañera del país.

Paralelamente a la aplicación de medidas de prevención y control de aflatoxinas, así como de otras contaminaciones microbianas, los países en desarrollo como Bolivia, deben aplicar procedimientos seguros de toma y análisis de muestras. Se necesita laboratorios acreditados oficialmente, con personal bien entrenado y con alto nivel técnico para aplicar las medidas de control y determinar los niveles seguros de contaminación, principalmente de aflatoxinas. Por otro lado, es de fundamental importancia para que el sistema funcione, que las empresas exportadoras implementen sistemas de control interno de calidad del producto para garantizar la calidad final de la castaña y así demostrar a los importadores fiabilidad y seriedad.

Las aflatoxinas pueden infiltrarse en la cadena alimentaria y poner en peligro la salud de los consumidores. El incumplimiento de los límites máximos admitidos por los mercados importadores implica altos costos por concepto de rechazo de lotes, pérdida de fiabilidad e incluso la prohibición de los tratos comerciales con algunos proveedores, lo que afectaría de gran manera toda la economía de la región.

No todos los exportadores conocen los riesgos que las aflatoxinas conllevan para la salud pública, o los requisitos de calidad y las normas sanitarias correspondientes aplicadas por los países importadores. En ese sentido es de fundamental importancia implementar programas de capacitación para todo el personal involucrado en el sector.

## SECCION II

---

### **Descripción del Problema**

El aprovechamiento de la castaña, semilla del árbol *Bertholletia excelsa*, es la actividad económica más importante de la zona tropical húmeda de Bolivia y representa el 70% de la fuente de empleo de esta importante zona, dando trabajo a más de 20.000 familias en forma directa, además de que no existen otras alternativas laborales.

Prácticamente la totalidad de la castaña está destinada al comercio internacional, concretamente a países europeos y los Estados Unidos, los cuales exigen parámetros de calidad, siendo uno de los más importantes el nivel de aflatoxinas, con parámetros máximos de 4 y 20 ppb, respectivamente.

Las semillas de castaña, debido a la forma de recolección en los bosques tropicales húmedos, están expuestas a la formación de altos niveles de aflatoxinas. Se requieren rigurosos sistemas de control de calidad con la finalidad de asegurar un producto que no tenga la posibilidad de rechazo por parte de los países importadores.

Las aflatoxinas son toxinas metabolizadas por las especies del género *Aspergillus*, hongos comunes que parasitan semillas o granos de muchas especies como castaña, maní, maíz, algodón, pistacho, almendras y otros. Estudios de la Comisión del *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS han concluido que las aflatoxinas deben tratarse como contaminantes carcinogénicos y que su consumo debe ser lo más bajo posible.

La producción y exportación de castaña durante los últimos cinco años ha tenido un crecimiento sostenible, habiendo pasado de 9.963 toneladas en 1999 a 14.000 toneladas en el 2001. Esta situación confirma la importancia de la industria de la castaña y la dependencia laboral en esta importante zona del país. Actualmente existen 25 beneficiadoras: 21 en Riberalta, dos en Cobija, una en Cochabamba y una en La Paz.

El rechazo de lotes por parte de los países importadores puede traer consecuencias serias para la industria de la castaña, pudiendo estos países incluso prescindir del producto, tomando en cuenta que es utilizado como nuez de relleno en mezclas con otras nueces y que representa únicamente el 1% del mercado de las nueces.

Perder el mercado internacional de la castaña traería graves consecuencias para la economía de la región y del país y para la conservación de la amazonía. Para la economía, porque miles de familias se quedarían sin ingresos puesto que al momento no existen alternativas laborales que puedan absorber tal cantidad de trabajadores. Para la conservación, traería como lógica consecuencia una gran extracción de árboles maderables y el establecimiento de pasturas destinadas a la producción ganadera debiendo para ello realizarse desmontes, tal como está sucediendo en lado brasileño, donde miles de hectáreas de la amazonía se han convertido en pastizales.

Mantener y ampliar el mercado de la castaña es tarea de todos, gobierno central, organismos de cooperación internacional, beneficiadoras, sindicatos, recolectores, autoridades municipales, SENASAG y ONGs, así como para toda institución que de una u otra manera esté relacionada con la industria de la castaña.

Son muchos los elementos que deben ser atendidos para preservar y hacer más competitiva esta importante actividad económica, tales como capacitación, construcción de carreteras, mejora de caminos de penetración a los bosques, crédito, valoración del producto, calidad del producto y otros.

Sin duda uno de los elementos más importantes es la calidad del producto, el cual consideramos el más sensible, por ello la importancia de establecer un sistema de certificación de la calidad enfocado en las aflatoxinas y otros aspectos sanitarios. El sistema debe estar orientado a crear un ambiente de credibilidad hacia los países importadores. Para ello es necesario que el sistema sea ágil, transparente, con personal calificado y permanente, con infraestructura adecuada y sostenible en el tiempo. La acreditación internacional del sistema debe ser una meta importante.

Luego de haber visitado la industria de la castaña tanto de Cobija como de Riberalta, además, de la industria brasileña - visita que abarcó desde la recolección hasta el beneficiado del producto final - se pudo comprobar que la Asociación de Beneficiadores de Almendra del Noroeste, ABAN, actualmente cuenta con un sistema de control de calidad con la cooperación del SENSAG, que va desde la toma de las muestras hasta la realización de los análisis de calidad en un laboratorio administrado por SENASAG e instalado por ABAN.

Se ha mencionado que actualmente la ABAN y el SENASAG cuentan con un sistema de calidad, sin embargo, lo utilizan solamente para verificar que los lotes de castaña cumplan con los parámetros mínimos exigidos por el mercado internacional. Si bien se está cumpliendo con un importante objetivo, no se está aprovechando esta actividad en toda su dimensión.

No sólo es importante realizar el control de calidad, sino que también es importante hacer conocer que se está realizando el control, más aún hoy en día en que la información se ha convertido en un elemento esencial de la comercialización.

Es necesario que todos los actores que intervienen en el negocio de la castaña conozcan que se está realizando el control de calidad, desde los recolectores, quebradores, transportistas, seleccionadores, supervisores, ejecutivos, autoridades regionales, municipales y nacionales, y por supuesto, los importadores de la castaña.

De esta manera, todos y cada uno tendrán una tarea extra: preservar la calidad desde el lugar que les toca desempeñar dentro de la cadena productiva y, con seguridad, se tendrá como resultado un producto de mayor calidad. Para lograr esto, es necesario establecer un EMBLEMA que distinga a los lotes de castaña que hayan seguido el proceso de control de calidad a través de una ETIQUETA, la misma que debe ser promocionada entre las instancias anteriormente indicadas, además del consumidor final del producto.

Luego de un profundo análisis del actual sistema de control de calidad, se puede concluir que existen condiciones excelentes para mejorarlo, con la finalidad de establecer credibilidad internacional. Para ello, es necesario reorientar el sistema actual, de manera que el mismo sea auto-sostenible, tanto en la parte económica como en el tiempo. A continuación se presenta una propuesta para un Sistema de Certificación de la Castaña.

## SECCION III

---

# Propuesta para establecer un Sistema de Certificación para la Castaña

### A. Objetivo

Establecer un sistema de control de calidad del producto (castaña) relacionado con la inocuidad alimentaria (contenido de aflatoxinas, bacterias y otros contaminantes), características organolépticas (oxidación y otros) y calidad física (tipos, uniformidad).

### B. Sistema de certificación

Existen diversos tipos de certificación: ambiental, orgánica, de procesos de producción, de calidad del producto y otros. De acuerdo a los términos de referencia de esta consultoría, la propuesta de certificación está dirigida a la *Certificación de la Calidad de la Castaña*, es decir al establecimiento de un sistema que acredite que la calidad alimenticia de la castaña cumple los niveles mínimos exigidos para ser considerada un producto alimenticio seguro para la salud y las exigencias del mercado internacional. Por lo tanto, debe entenderse claramente que el objetivo del sistema de certificación que se propone en el presente trabajo está dirigido a garantizar la calidad en sí de la castaña.

Este sistema de certificación puede ser la base para buscar posteriormente otros sistemas que consoliden aún más el mercado de este importante producto del noroeste boliviano. Contribuirá de gran manera, por ejemplo, para la implementación de certificaciones dentro del sistema ISO. Asimismo, si el mercado paga el valor agregado puede contribuir para obtener la certificación orgánica.

### C. Actores

Dentro de un sistema de certificación participan distintos “actores”: el Estado dictando las normas necesarias, los productores o beneficiadores, las asociaciones gremiales, los comercializadores, los consumidores y otros. Definir el rol de cada uno es importante, a fin de que el sistema de certificación tenga las reglas lo más claras posible, con la finalidad de lograr confianza en el sistema.

Para establecer un sistema de certificación sostenible, con credibilidad internacional, creemos que es necesario redefinir el rol de los actores que intervienen en la industria de la castaña.

El Estado, a través del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural y el SENASAG, debe apoyar en la elaboración de normas concertadas con el sector productor, además de realizar una estricta fiscalización del sistema.

La administración del sistema debe estar a cargo de la industria de la castaña, con la finalidad de contar con un sistema ágil, sostenible en el tiempo y capaz de satisfacer las necesidades tanto de la industria de la castaña como de los países importadores.

#### **D. Normas**

El SENASAG a través de un reglamento ha normado el Procedimiento para la Certificación de Castaña de Exportación, el mismo que deberá ser modificado a fin de poder cumplir con la propuesta presentada en este documento. La readecuación de esta reglamentación es la base de la presente propuesta. En el ANEXO 1 se presenta un anteproyecto de resolución administrativa.

Asimismo, se ha normado el Procedimiento de Codificación de Lotes y Codificación de Muestras de Castaña Beneficiada. Se sugiere una revisión del mismo, tomando en cuenta que después del primer año de vigencia es posible que se requiera algunos ajustes. Este también deberá estar acorde con la nueva reglamentación del procedimiento de certificación.

Otro aspecto normado es el Procedimiento de Muestreo de Castaña para Exportación, al igual que el Procedimiento de Codificación, los cuales deberán estar acorde con la nueva reglamentación.

Como complemento vital a la presente propuesta, el SENASAG debe reglamentar la acreditación de laboratorios para el control de calidad de la castaña - LAC. En el ANEXO 2 se presenta un anteproyecto de resolución administrativa.

El Instituto Boliviano de Normas de Calidad, IBNORCA, a través de las Normas Bolivianas NB-1015, NB-1017 y NB-1018, ha establecido los parámetros de clasificación y requisitos de la almendra beneficiada, parámetros de muestreo para el control de aflatoxinas de la almendra beneficiada y criterios generales que deben cumplir los métodos de análisis para el control del contenido de aflatoxinas. Estas normas deberán ser revisadas, con la finalidad de agregar parámetros mínimos de la calidad organoléptica y de otros contaminantes de la castaña. El SENASAG podría realizar esta revisión y dictar resoluciones administrativas y, de ser necesario, al inicio pueden ser establecidos al interior de ABAN.

Con la adecuación e implementación de las normas mencionadas anteriormente por el SENASAG y las ya establecidas por el IBNORCA, se tendría la suficiente base legal como punto de partida para establecer la presente propuesta.

#### **E. Administración del sistema**

A fin de lograr un Sistema de Certificación de la Castaña eficiente, eficaz, sostenible y con credibilidad internacional, se considera que la administración debería ser responsabilidad de ABAN, limitándose el SENASAG a la parte normativa y a la fiscalización del sistema.

Se propone dos sistemas de certificación: el Directo y el Acreditado. El directo es aquel en el cual la certificación sería realizada directamente por ABAN para aquellas beneficiadoras pequeñas que no cuenten con las condiciones necesarias como volumen de producción y recursos humanos y económicos, o simplemente no tengan el interés de ingresar al sistema acreditado. El sistema acreditado, es aquel en el cual la empresa, luego de un proceso de acreditación, realiza los distintos controles que aseguren la calidad de la castaña, bajo la supervisión y fiscalización de SENASAG y de ABAN. Ambos sistemas son optativos, es decir que cada empresa debe decidir el sistema que se ajuste más a sus necesidades y perspectivas futuras.

Se debe entender como acreditación, al proceso de verificación (a través de ciertos mecanismos), de la capacidad de terceros para realizar una actividad de control de calidad, sin la intervención directa del Estado, para el caso de los laboratorios acreditados y de ABAN para la acreditación de la certificación.

A fin de que los procesos de acreditación tengan éxito, es necesario establecer reglas claras y sistemas de control y seguimiento efectivos que den la garantía al usuario del producto final de que el control de calidad se ha realizado siguiendo procedimientos adecuados.

La acreditación de Laboratorios para el Control de Calidad de la Castaña – LAC, es un complemento importante dentro la presente propuesta. Podrán acceder a la acreditación de sus laboratorios ABAN y todas aquellas empresas que así lo vean conveniente. Es importante indicar que en el proceso de certificación propuesto los laboratorios son una herramienta para verificar la calidad del producto y no el sistema en sí. La acreditación de las empresas puede traer los siguientes beneficios:

- Independencia
- Mayor agilidad en los resultados
- Posibilidad de realizar controles en las diferentes etapas del beneficiado
- Reacción más rápida ante lotes con problemas
- Posibilidad de detectar problemas que conduzcan a la reducción de costos de producción

Para la administración del Sistema de Certificación, se propone crear un Comité de Control de Calidad (CCC), al interior de la ABAN, compuesto por cinco directores de la asociación con derecho a voz y voto, siendo recomendable la participación de un representante de los beneficiadores del departamento de Pando. De los miembros del Comité se nombrará a un presidente y un vicepresidente, quienes serán responsables de coordinar las actividades de control y funcionamiento del Sistema de Certificación. Actuará como secretario el Gerente General de ABAN con voz pero sin voto. EL comité sesionará con un mínimo de tres miembros con derecho a voz y voto. El comité deberá elaborar su reglamento interno, el cual deberá ser aprobado por ABAN.

Las funciones del comité serán de control y seguimiento a través de la información recibida por la gerencia de ABAN y por evaluaciones externas. Asimismo, la aprobación de la acreditación de las empresas será de entera responsabilidad de este comité, dejando la administración del sistema al Departamento de Control de Calidad (DCC), a crearse dentro de la estructura de ABAN, con sede en Riberalta, bajo dependencia directa del Gerente General de ABAN.

EL DCC tendrá las siguientes funciones:

- Asesoramiento a las empresas para la acreditación al sistema
- Proceso de acreditación de las empresas al sistema
- Auditorias técnicas a las empresas acreditadas
- Capacitación a las empresas acreditadas
- Elaboración de un manual mínimo de aseguramiento de calidad, el cual será aprobado por el CCC. Este manual, deberá tener como objetivo esencial establecer los procedimientos de control que deberán seguir las empresas que opten por el sistema acreditado, tales como registros de recepción, producto terminado y secado, codificación, puntos y forma de muestreo y otros.
- Administración técnico – administrativa del sistema
  - Muestreo
  - Elaboración de las etiquetas de certificación
  - Entrega de etiquetas sobre la base de resultados de los análisis de los Laboratorios Acreditados de Análisis de Castañas-LAC
  - Responsable del Registro de producción
  - Cobro por las tasas de certificación
  - Otros

#### **F. Administración técnico-administrativa del sistema**

ABAN creará el Departamento de Control de Calidad-DCC, debiendo para ello organizar una estructura administrativa acorde con el desarrollo del sistema. La selección y la capacitación del personal son esenciales para establecer un sistema confiable. Antes de iniciar las actividades, se recomienda que los profesionales seleccionados realicen una pasantía de al menos 20 días en la Oficina Regional de Semillas de Santa Cruz con la finalidad de conocer el funcionamiento del proceso de certificación de semillas del país y los procesos de acreditación establecidos. La capacitación del personal debe ser permanente.

EL DCC será responsable del funcionamiento de la certificación bajo las dos modalidades anteriormente indicadas: Sistema Directo y Sistema Acreditado. Creemos que durante el primer año todas las empresas certificarán su producto con el Sistema Directo. Asimismo, se espera que durante el primer año se realizarán las primeras acreditaciones. Se prevé que ambas modalidades serán importantes dentro del sistema, sin embargo se recomienda que el DCC realice los esfuerzos necesarios para que la mayoría de las beneficiadoras estén bajo el Sistema Acreditado.

A continuación se enuncia las principales razones para que de las empresas soliciten la acreditación:

- La acreditación exige que las empresas cuenten con sistemas de mejoramiento de la calidad, los cuales garantizan que el producto durante su acondicionamiento sigue procesos que conducen al mejoramiento del mismo.
- Los sistemas de mejoramiento de calidad buscan los problemas durante el proceso y no al final del mismo, lo cual permite soluciones y correcciones.
- Los sistemas de mejoramiento de calidad conducen a la reducción de los costos de producción.
- Los sistemas de mejoramiento de calidad exigen capacitación permanente del personal.
- La acreditación de la certificación facilitará y bajará los costos de la toma de muestra para los análisis correspondientes, además que mejorarán la calidad y representatividad de las muestras.
- Existe una marcada preferencia en los mercados internacionales por aquellos productos con acreditación de los procesos de calidad.
- La conservación del mercado de la castaña depende en gran medida de la credibilidad de un sistema de certificación; más aún, si la castaña es considerada como un producto para mezcla y que sólo representa el 1% del mercado mundial.
- La acreditación se constituye en una sólida herramienta que con seguridad facilitará la certificación de la castaña bajo un sello de producto ecológico u orgánico.

## **F1. Sistema directo**

**F1a. El DCC registrará a todas las beneficiadoras interesadas en la certificación con la siguiente documentación mínima:**

- Constitución de la empresa
- Razón social de la empresa
- Representante legal de la empresa
- Responsable técnico de la empresa
- Capacidad de recepción
- Capacidad de secado

- Capacidad de selección
- Capacidad de almacenamiento del producto final

### **F1b. Sistema de certificación**

- **Control en recepción:** a través de una planilla, con la firma del responsable técnico, mensualmente la beneficiadora presentará al DCC el volumen de castaña recibida en cáscara. Una copia de la misma quedará en la empresa.
- **Control del producto terminado:** a través de una planilla, con la firma del responsable técnico, mensualmente la beneficiadora presentará al DCC el volumen de castaña seleccionada y envasada. Una copia de la misma quedará en la empresa.
- **Codificación:** cada lote será codificado por la beneficiadora de acuerdo a las normas establecidas por el SENASAG.
- **Muestreo:** el muestreo de los lotes será realizado por los muestreadores del DCC, de acuerdo a las normas establecidas por SENASAG. Se deberá mantener una contra muestra codificada por el lapso de un año.
- **Envío de muestras a laboratorio acreditado:** el DCC enviará la muestra al laboratorio de SENASAG o a los laboratorios acreditados por el SENASAG para la realización de los análisis correspondientes.
- **Análisis:** los análisis de calidad serán realizados por el laboratorio de SENASAG o por los laboratorios acreditados por SENASAG.
- **Aprobación del lote:** el DCC, sobre la base de los resultados de los análisis, aprobará el lote correspondiente. En caso de que el lote no reúna los requisitos mínimos establecidos, se comunicará a la beneficiadora para que ésta realice una nueva selección.
- **Etiquetado:** el DCC entregará a la beneficiadora las etiquetas correspondientes por cada lote aprobado.

### **F2. Sistema acreditado**

El éxito del Sistema de Certificación de la Castaña radicará en la participación voluntaria de las empresas beneficiadoras. Para ello, se contempla que cada una de las beneficiadoras se acredite ante el CCC; una vez acreditadas, las mismas podrán gozar de los beneficios de este sistema de certificación.

### **F3. Mecanismo de acreditación**

#### **F3a. Requisitos**

Para que una beneficiadora logre la acreditación deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Constitución de la empresa
- Representante legal de la empresa
- Responsable técnico de la empresa
- Contar con un manual de aseguramiento de calidad
- Cumplir con las normas establecidas para la certificación de la castaña

#### **F3b. Acreditación**

- El DCC recibirá y revisará cada una de las solicitudes.
- El DCC elaborará un manual mínimo de aseguramiento de calidad, el cual será aprobado por el CCC.
- El solicitante deberá cumplir con el manual mínimo de aseguramiento de calidad; caso contrario deberá realizar los ajustes necesarios.
- El DCC aprobará o rechazará la acreditación sobre la base de una inspección y un análisis de la documentación presentada.
- El DCC realizará auditorías anuales a fin de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos y ratificar la acreditación. En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el DCC establecerá un plazo de 90 días para subsanar las observaciones; pasado este plazo tomará la decisión que corresponda.
- Anualmente el DCC deberá informar al CCC sobre los resultados de las auditorías.
- El CCC, a través de la Gerencia General de ABAN, informará y enviará anualmente al SENASAG la documentación correspondiente sobre las acreditaciones y las auditorías.
- El SENASAG, cuando estime conveniente, realizará la fiscalización correspondiente tanto del CCC como de las empresas acreditadas.

### F3c. Sistema de Certificación

- **Control en recepción:** a través de una planilla, con la firma del responsable técnico, mensualmente la beneficiadora presentará al DCC el volumen de castaña recibida en cáscara. Una copia de la misma quedará en la empresa.
- **Control del producto terminado:** a través de una planilla, con la firma del responsable técnico, mensualmente la beneficiadora presentará al DCC el volumen de castaña seleccionada y envasada. Una copia de la misma quedará en la empresa.
- **Codificación:** cada lote será codificado por la beneficiadora de acuerdo a las normas establecidas por el SENASAG.
- **Muestreo:** el muestreo de los lotes será realizado por muestreadores de la empresa acreditada, de acuerdo a las normas establecidas por el SENASAG. Se deberá mantener una contra muestra codificada por el lapso de un año.
- **Envío de muestras a laboratorio acreditado:** la empresa acreditada enviará la muestra al laboratorio de SENASAG o a los laboratorios acreditados por SENASAG para la realización de los análisis correspondientes.
- **Análisis:** los análisis de calidad serán realizados por el laboratorio de SENASAG o por los laboratorios acreditados por SENASAG.
- **Envío de resultado a empresa solicitante**
  - El laboratorio enviará los resultados de análisis de calidad a la empresa acreditada. Se enviará también una copia a ABAN.
  - Aprobación
  - Con los resultados de laboratorio la empresa acreditada solicita las etiquetas correspondientes al DCC de ABAN.
  - El DCC analiza los resultados de calidad. En caso de que el lote no reúna los requisitos mínimos establecidos, se comunicará a la beneficiadora para que realice una nueva selección.
  - Si el lote cumple con los requisitos mínimos establecidos, entrega las etiquetas correspondientes de acuerdo al número de envases reportados en el análisis.

El DCC, paralelamente, llevará a cabo talleres de capacitación con la participación del responsable técnico, muestreadores y otros con la finalidad de uniformizar criterios de las diferentes actividades del sistema.

#### F4. Personal

El personal requerido para administrar el sistema de certificación deberá ser contratado de acuerdo al grado de desarrollo del mismo, contemplándose al inicio un mínimo de personal fijo y personal eventual o terciarizado, el cual a medida que se vaya consolidando el proceso, podría ser contratado indefinidamente.

Inicialmente se plantea únicamente la contratación del responsable del DCC, quien realizará las actividades iniciales de: organización del Departamento de Control de Calidad de ABAN, elaboración de un proyecto para obtener recursos financieros, seguimiento a la readecuación de las normas e inicio de la ejecución del sistema.

Se recomienda que el personal a contratarse, si la ABAN decide acreditar un laboratorio, previa evaluación, sea el que actualmente está realizando estas actividades dentro de la estructura del SENASAG. El SENASAG requeriría sólo de un profesional que realice control, seguimiento y auditorías técnicas y que puede tener como base Trinidad dentro de ALIA.

#### F5. Capacitación

La capacitación, tanto del personal del DCC como de las empresas beneficiadoras acreditadas, es fundamental para lograr las metas propuestas y lograr sostenibilidad y credibilidad en el sistema. Será necesario contar con recursos financieros para este propósito. Se recomienda realizar la siguiente capacitación durante el primer semestre de implementación:

- **Pasantía del responsable del DCC:** antes de iniciar las actividades, se recomienda que el profesional seleccionado realice una pasantía de 20 días en la Oficina Regional de Semillas de Santa Cruz con la finalidad de conocer el funcionamiento del proceso de certificación de semillas del país, con énfasis en los procesos de acreditación establecidos dentro del Programa Nacional de Semillas.
- **Curso sobre Aseguramiento de la Calidad:** dirigido a los gerentes y a los responsables técnicos de las empresas beneficiadoras. Tendrá una semana de duración con sede en Riberalta y será dictado por expertos en el tema.
- **Cinco talleres sobre Mejoramiento de la Calidad:** dirigidos al personal de las empresas beneficiadoras interesadas en acreditarse para la certificación de la calidad de la castaña. Tendrán la finalidad de involucrar al personal clave, puesto que es a partir de ellos que se puede lograr mejoras sustanciales. Los talleres serían dictados por un experto en la materia.

- **Asesoramiento a la ABAN en la implementación del sistema de certificación:** realizado por un experto en sistemas de certificación en un lapso entre 20 y 30 días durante el proceso de implementación del sistema, en organización, capacitación, proyecto de implementación y otros.
- **Capacitación a personal de laboratorio y muestreadores:** para el primer y segundo año se recomienda capacitar a todo el personal de los laboratorios acreditados y a los muestreadores en relación a control interno de calidad y aseguramiento de la calidad.
- **Capacitación externa para analistas:** para el segundo año se recomienda la capacitación del personal responsable de los análisis de aflatoxinas y de contaminaciones microbiológicas en centros especializados en Brasil.

## **F6. Infraestructura y equipos**

Para establecer el sistema de certificación, es necesario contar con la infraestructura mínima necesaria. Se puede iniciar las actividades con la infraestructura y los equipos actuales, sin embargo, a mediano plazo es necesario que ABAN cuente con infraestructura propia para su laboratorio, además de mejorar el equipamiento existente. Los requisitos necesarios para la implementación de un laboratorio son listados en el ANEXO 3. Se debe buscar alternativas de financiamiento para la construcción de un laboratorio en Riberalta.

## **G. Fuentes de financiamiento**

### **G1. Financiamiento interno**

ABAN, con los cobros por los servicios prestados por la certificación, cubrirá los costos de funcionamiento, los cuales contemplan personal, pasajes, viáticos, comunicación, papelería y otros.

### **G2. Financiamiento externo**

Para lograr las metas propuestas en el presente documento, se recomienda buscar financiamiento a fondo perdido. Esta recomendación no significa que el financiamiento sea limitante y prerequisite para implementar el sistema, tomándose en consideración que se cuenta con todas las condiciones básicas para iniciar el proceso.

Como una forma de asegurar el inicio del sistema, se recomienda que durante el primer año, además de los fondos de inversión, se busque el financiamiento de parte de los gastos de operación como el salario del encargado del DCC, las etiquetas y otros gastos menores.

La inversión realizada traerá muchos beneficios, tanto a la región como al país, tomando en cuenta que con un sistema de certificación de la calidad se está garantizando las exportaciones, y, por ende, preservando el medio ambiente y las fuentes de trabajo que genera esta importante actividad.

Se requiere un financiamiento en torno a los 143.640 dólares americanos (ANEXO 4). Para ello, como primer paso, se debe elaborar un proyecto para ser presentado a las agencias de cooperación internacional. Creemos que las posibilidades de financiamiento externo son altas, tomando en cuenta que esta actividad no sólo es de interés nacional sino también internacional.

### **G3. Tarifas**

Se indicó anteriormente que el sistema de certificación de la castaña debe ser voluntario y que es de interés no sólo del Estado, sino, principalmente, de las empresas beneficiadoras. Por las consultas realizadas durante la presente consultoría, se constató que las empresas están dispuestas a pagar por los servicios. Es más, actualmente ya están pagando por estos servicios de control de calidad que se están realizando mediante el SENASAG en el laboratorio de ABAN.

Se propone un cobro por cada caja de castaña certificada. Tomando en cuenta que el volumen de exportación estaría alrededor de las 800.000 cajas anuales, se podría lograr ingresos similares a los actuales, con los cuales se financiaría el sistema de certificación, además de apoyar a las demás actividades de ABAN.

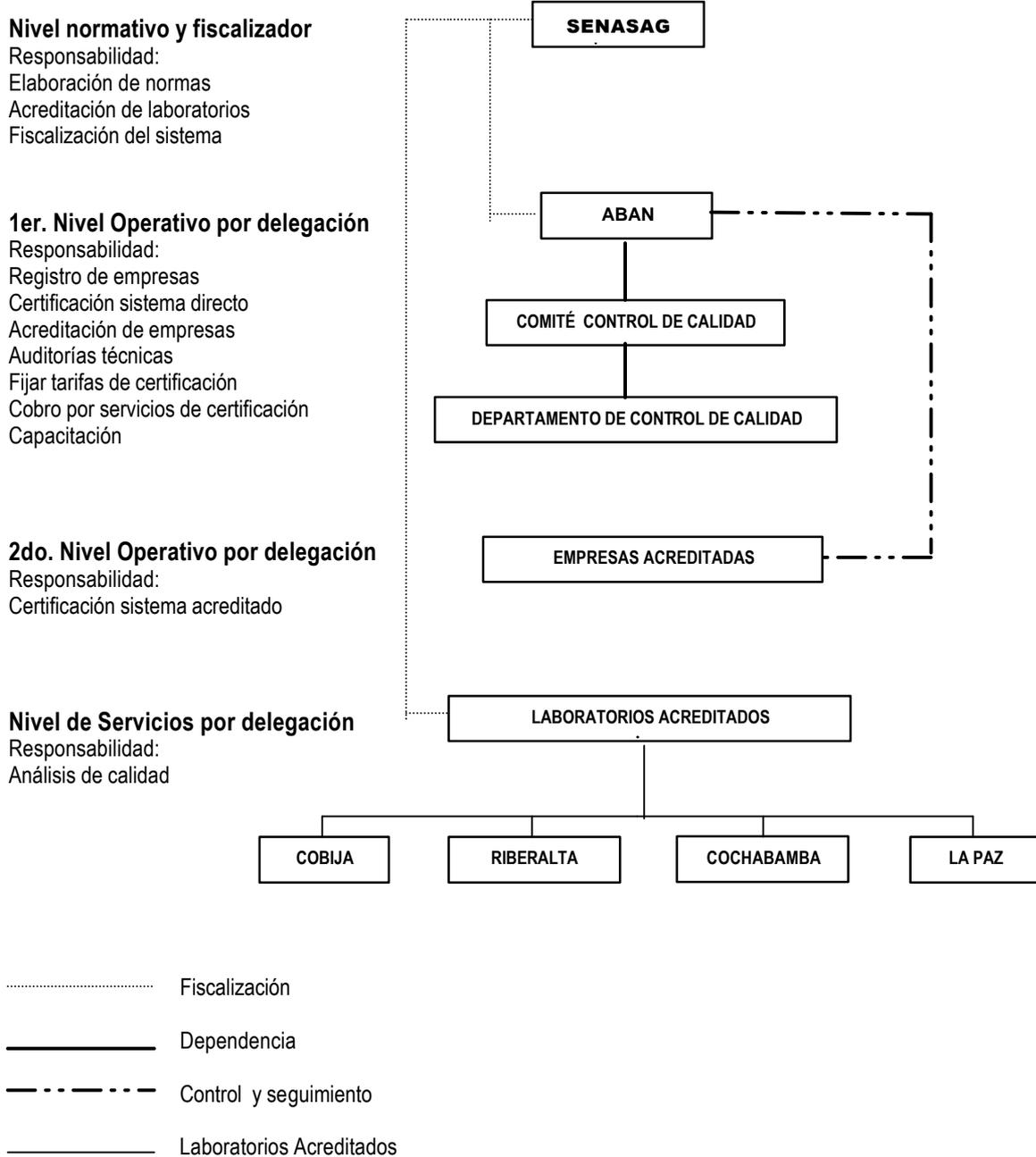
### **H. Acciones a tomar para establecer el sistema**

Para establecer el sistema de certificación de la calidad de la castaña será necesario realizar las siguientes acciones:

- Conformación del Comité de Control de Calidad de la ABAN
- Elaboración de un proyecto para obtener recursos financieros para fortalecer el sistema
- Asesoramiento en la implementación del sistema
- Readequación y aprobación de las siguientes normas:
  - Procedimiento para la Certificación de Castaña de Exportación
  - Procedimiento de Codificación de Lotes y Codificación de Muestras de Castaña Beneficiada
  - Procedimiento de Muestreo de Castaña para Exportación
  - Acreditación de Laboratorios para el Control de Calidad de la Castaña

- Revisión de las normas de clasificación y requisitos de la almendra beneficiada, con la finalidad de agregar parámetros mínimos de calidad organoléptica y de otros contaminantes de la castaña
- Organización del Departamento de Control de Calidad de ABAN
- Selección y contratación del personal del DCC
- Capacitación del personal contratado
- Preparación del laboratorio de ABAN de Riberalta para su acreditación
- Preparación del laboratorio de Tahuamanu en Cobija para su acreditación
- Elaboración de un Manual de Aseguramiento de la Calidad
- Elaboración de una etiqueta que garantice que la castaña ha seguido un proceso de control de calidad, con el logotipo del SENASAG y de ABAN
- Tanto el SENASAG como ABAN deben realizar una intensa promoción de la etiqueta como símbolo distintivo de calidad, de tal manera que el importador distinga el producto tanto a nivel nacional, como de la castaña peruana y brasileña.

## SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICACIÓN DE LA CASTAÑA



## PARTE II

---

# **Aspectos Relacionados con la Contaminación por Aflatoxinas**

## SECCION IV

---

### Qué son las Aflatoxinas

Aflatoxinas es la denominación que se da a un grupo específico de sustancias, las micotoxinas, muy semejantes entre sí, y que son altamente tóxicas para el hombre y los animales.

Actualmente son conocidos 18 diferentes tipos de micotoxinas, que son producidas por diferentes especies de hongos causantes de mohos. Los principales productores de aflatoxinas son los hongos del género *Aspergillus*: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus nomius*, que se desarrollan sobre muchos productos agrícolas y alimentos, cuando las condiciones de humedad del producto, y temperatura y humedad relativa del ambiente son favorables (Fuente: <http://www.aflatoxins.com>).

Pueden ser encontradas diferentes aflatoxinas en los productos alimenticios, siendo las más conocidas e importantes las B1, B2 (presentan fluorescencia azul-violeta, cuando son observadas bajo luz ultravioleta en un largo de onda de 365nm), G1 y G2 (presentan fluorescencia verdosa). La aflatoxina B1 es la más importante entre todos los tipos de micotoxinas en términos de ocurrencia y uno de los productos orgánicos más tóxicos encontrados en la naturaleza, porque 15g/kg de alimento son suficientes para originar la formación de hepatocarcinomas en ratones (Fuente: <http://www.aflatoxins.com>).

La diferenciación entre las diferentes especies de hongos productores de aflatoxinas puede efectuarse con base en el tipo de metabolitos secundarios producidos. Así, *Aspergillus flavus* produce sólo aflatoxinas B1 y B2, mientras que *Aspergillus parasiticus* produce aflatoxinas B1, B2, G1 y G2. La especie recientemente descrita, *Aspergillus nomius*, es morfológicamente muy similar a *Aspergillus flavus* y se caracteriza por producir aflatoxinas B1, B2, G1 y G2 y un metabolito exclusivo, la nominina.

Otros tipos de micotoxinas, de mucha importancia en la producción de alimentos balanceados para aves y suínos, producidas por otras especies de hongos son: Tricotecenos (Fumonisinias, Vomitoxinas, Toxina T-2, Nivalenol, Zearalenona, entre otras, producidas por hongos del género *Fusarium*, y Ocratoxinas, producidas por *Aspergillus alutaceus* (antes *Aspergillus ochraceus*).

## SECCION V

---

### **Problemas que pueden Ocasionar**

Estas toxinas son mutagénicas, carcinogénicas, teratogénicas y relacionadas con tumores, principalmente del hígado, para un gran número de especies. La sensibilidad a las toxinas varía grandemente en función de las diferentes especies de animales.

El efecto que pueden ocasionar las aflatoxinas depende de la dosis y de la frecuencia con que son ingeridas y puede ser agudo (letal) o sub-agudo. En ambos casos, sus efectos dependen de la especie (algunas son más susceptibles que otras), de la edad (los individuos jóvenes son más sensibles), del estado nutricional y del sexo. Se sabe que las aflatoxinas pueden provocar cirrosis, necrosis del hígado, proliferación de los canales biliares, Síndrome de Reye (encefalopatía con degeneración grasosa del cerebro), hemorragia en los riñones y lesiones graves en la piel, por el contacto directo. Además, los productos de su metabolismo en el organismo (principalmente 2,3 epóxi-aflatoxina) reaccionan con el ADN y ARN a nivel celular, interfiriendo con el sistema inmunológico de la persona o animal, reduciendo la resistencia a las enfermedades. Además de los problemas ya mencionados, ya está comprobada la relación entre las aflatoxinas y una mayor incidencia de Hepatitis B y del Kwashiorkor (Fuente: <http://www.embrapa.com.br>).

Con relación al hombre, todavía no está demostrada una relación causa-efecto entre las aflatoxinas y el cáncer del hígado, pues, si por un lado, existen las limitaciones de la experimentación con humanos, por otro, la naturaleza del proceso carcinogénico envuelve una latencia prolongada. Además se debe considerar las dificultades que existen en considerar las aflatoxinas como los agentes causales de envenenamiento del hombre después de la ingesta de alimentos contaminados, puesto que hay alimentos donde coexisten varias micotoxinas. No se puede ignorar tampoco la intervención de otros factores como, por ejemplo, mala alimentación, parásitos, hepatitis, alcoholismo y diversos contaminantes, además de los residuos de agroquímicos presentes en los alimentos. Así que el principal interés en el estudio de las aflatoxinas reside en descubrir si causan o no carcinoma hepático en la especie humana. (Fuente: <http://www.aflatoxins.com>).

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud ya concluyó que las aflatoxinas pueden llevar al desarrollo del cáncer primario del hígado en el hombre y que, por lo tanto, los niveles de contaminación en los alimentos deben ser reducidos al mínimo posible.

La presencia de aflatoxinas en los alimentos destinados al consumo humano y animal significa un riesgo obvio y potencial para la salud pública, pero aún se desconoce hasta qué límite se manifiesta ese potencial. Entretanto, solamente el hecho de que estas sustancias existieren, se constituye en una fuerte y suficiente motivación para que organismos e instituciones vinculadas a la salud pública hagan uso de todos los medios disponibles para detectar, minimizar e informar la población sobre sus posibles riesgos.

En ese sentido, la Comunidad Europea, trabajó arduamente desde 1997 en la reglamentación y establecimiento de límites residuales máximos de estos contaminantes en los alimentos,

estableciendo el valor máximo de 4 ppb para aflatoxinas totales y un máximo de 2 ppb para aflatoxina B1. Los parámetros para valores máximos de aflatoxinas en los alimentos para consumo humano varían mucho entre los diferentes países. Actualmente hay un amplio esfuerzo, a nivel internacional, para armonizar los valores residuales máximos de contaminantes permisibles en los alimentos y la tendencia es de siempre reducirlos al mínimo posible, en la medida que los métodos de detección se vuelven cada vez más sensibles y capaces de detectar cantidades cada vez menores.

Los hechos mencionados anteriormente obligan a la industria beneficiadora de castaña del país a tomar las debidas precauciones y prepararse para enfrentar la nueva situación, en el sentido de romper antiguos paradigmas y entrar en un programa que garantice la calidad del producto y que genere credibilidad ante a los importadores. De esa forma, esta actividad tan noble e importante, tanto para la economía como para la preservación de la amazonía boliviana no se vea afectada y para la proyección internacional del país ofreciendo un producto ecológico y de alta calidad.

## SECCION VI

---

### **Condiciones Favorables para que ocurra la Contaminación**

Basándose en informaciones de cómo ocurre la contaminación con aflatoxinas en otras especies, principalmente en el maní (*Arachis hipogea*), que es donde se presentan los mayores problemas de proliferación de los mohos y de contaminación, trataremos de hacer un paralelo con lo que ocurre en la castaña y así poder entender su dinámica de contaminación, para establecer las posibles formas de evitar o reducir ese problema. Se adopta el modelo de contaminación del maní debido a la carencia de información sobre la castaña.

La contaminación puede ocurrir en el mismo campo (bosque), durante la recolección, durante la quiebra de los cocos (que puede dañar las almendras, facilitando así la penetración del hongo), en el almacenamiento temporal en bolsas de polipropileno (trenzado en el mismo bosque), en el cargamento, en el transporte (terrestre y fluvial), en el almacén (payoles), en la recepción de las unidades de beneficiado de castaña, en el tiempo de espera para el secado, cuando el secado es muy lento, cuando se perfora el embalaje, en el local de venta, en el restaurante y hasta en casa, donde el producto aguarda para ser consumido. Las aflatoxinas permanecen en el alimento mismo después de la muerte del hongo, pudiendo ocurrir sin que haya alteraciones visibles. Además, las micotoxinas no son termodegradables, es decir que no se pierden totalmente con la cocción del alimento.

Se ha determinado que para varias especies de oleaginosas como maní, sésamo, girasol, semillas de algodón y colza (canola), el intervalo de humedad de los granos o semillas entre 22-20% y 11-10% es el período crítico de mayor peligro para que ocurra el desarrollo de *Aspergillus* spp., debiéndose realizar el secado lo más rápidamente posible. También varios investigadores en el tema reportan que cuando ocurren procesos de calentamiento y re-humedecimiento de las semillas-granos, las probabilidades de crecimiento de los mencionados hongos son aún mayores (Fonseca, 1997, INTA, 1998, Amado, 1999). Por debajo de 11%, no hay humedad suficiente para que ocurra el crecimiento de los mismos, siendo los riesgos de contaminación prácticamente nulos (Fonseca, 2002).

De esta forma, se puede afirmar que si la castaña en cáscara tiene humedad inferior a 22-20%, deberá ser sometida al proceso de secado lo más rápidamente posible, hasta llegar a niveles seguros de 10-11% para minimizar los problemas de contaminación con aflatoxinas.

## SECCION VII

---

### **Aspectos observados durante las Visitas de Reconocimiento**

Durante el viaje de reconocimiento que los consultores realizaron a las regiones de Cobija, Riberalta, Brasiléia y Xapurí (estas dos últimas en Brasil), donde se tuvo la oportunidad de visitar varias beneficiadoras, se siguió todo el proceso por el cual pasa la castaña amazónica, desde la recolección de los cocos en el bosque, hasta el transporte, la recepción, el secado, la selección y el empaque al vacío para exportación. En la visita a Cobija, Xapurí y Brasiléia fueron recolectadas muestras de las diferentes etapas del proceso, incluso de cocos enteros, con la finalidad de determinar cuáles son los puntos más críticos de contaminación en el proceso. Las muestras fueron sometidas al análisis del grado de humedad (estufa a  $105\pm 2^{\circ}\text{C}$  por 24 horas) y del contenido de aflatoxinas por el método VICAM (TABLAS 1 y 2).

#### **A. Recolección y transporte**

Uno de los hechos que se ha podido verificar durante el acompañamiento de todo el proceso por el cual pasa la castaña, es que desde el momento en que se parte el coco en el bosque hasta que las castañas llegan a la recepción en las beneficiadoras, hay un considerable incremento en la humedad. Incluso se pudo detectar esto visualmente debido al cambio de coloración de la cáscara, de marrón claro a un color más oscuro. Esta observación se pudo comprobar sobre la base de los resultados de humedad medidos en las diferentes etapas del proceso, como se puede ver en la TABLA 1, donde en los cocos recién abiertos en el bosque la humedad variaba de 17,2% (coco nuevo) a 27,4% (coco viejo) y la humedad tomada en las castañas recién llegadas a recepción llega hasta 28,0%. Este gradiente de humedad puede llegar hasta 10 puntos porcentuales o más, lo cual favorece el calentamiento y el desarrollo de la actividad microbiana en las castañas.

También se puede verificar que al incrementarse la humedad, los niveles de contaminación con aflatoxina son más altos (TABLA 2). Los análisis realizados en castañas de cocos recién abiertos, indican que la contaminación puede ocurrir en el bosque, antes del acopio y transporte, debido a las condiciones de elevada humedad y temperatura del ambiente. Por otro lado, hay la posibilidad de que sean recolectados cocos viejos, altamente contaminados, que quedaron de la zafra anterior y que pueden servir como fuente de inóculo contaminando las castañas sanas.

El incremento de humedad verificado en las castañas recién recolectadas en el bosque, hasta su llegada a las beneficiadoras, se debe a las malas condiciones a que las mismas son sometidas durante el acopio y transporte. Tradicionalmente, los cocos son recolectados y amontonados en el bosque, muchas veces sin ninguna protección, posteriormente los mismos son abiertos y la castaña es colocada en bolsas de polipropileno trenzado para ser transportadas hasta los “payoles” (estructuras temporales de almacenamiento cerca de los locales de recolección).

Considerando que la humedad de la almendra es aún muy elevada, y la respiración y la actividad metabólica son intensas, esa masa de castañas almacenada en bolsas, sin ventilación, promueve un calentamiento natural del material, además de haber un proceso de incremento de humedad y un ambiente sumamente favorable al desarrollo de hongos. Se debe considerar que las bolsas normalmente son dispuestas apiladas en la orilla del camino o del río, en contacto directo con el suelo y completamente desprovistas de protección contra la lluvia, a veces por varios días, esperando que sea completado el peso de la carga para el transporte hasta los payoles o a las beneficiadoras.

Los payoles son galpones de madera, casi completamente cerrados, con poca ventilación, donde las castañas son depositadas en camadas de altura considerable y almacenadas hasta su transporte a las beneficiadoras. Las condiciones ambientales de los payoles son extremadamente favorables para el desarrollo de los hongos productores de aflatoxinas, puesto que favorecen el calentamiento de la masa de almendras debido a la poca ventilación. El “batido” o volteado manual de las castañas, cuyo propósito es secar las mismas en los payoles, no es suficiente para airear o enfriar la masa de semillas, debido a su elevado volumen (en algunos casos la altura de la masa de castañas supera los 2 m) y a la poca ventilación, creando de esta manera un ambiente favorable para el deterioro del producto, conforme fue verificado en las diversas visitas realizadas.

Como se puede percibir, la infraestructura disponible en las zonas productoras para el apoyo a la actividad castañera es insuficiente y, en algunos casos, inadecuada. Hay pocos caminos desde las zonas de recolección en el bosque, constituyéndose la mayoría de ellos en sendas precarias y las castañas son transportadas por los recolectores en bolsas por varios kilómetros, hasta los payoles. Muchas veces, se tarda varios días en esa primera etapa del transporte y las condiciones son favorables al deterioro de las almendras.

El transporte de la castaña de estas estructuras temporales de almacenaje, hasta las bodegas o beneficiadoras, es realizado mediante tractores, camiones u otros medios de transporte, sobre caminos que son, la mayoría de las veces, intransitables debido a las lluvias comunes en la época de acopio, o frecuentemente mediante barcazas, que constituyen el principal medio de transporte de la región. Una vez en los pueblos, el transporte se realiza por camiones hasta las beneficiadoras.

## **B. Recepción y beneficiamiento**

Conforme describen en su informe Williams & Wilson (1999), las ciudades donde se encuentran los centros de procesamiento son pequeñas y dependen del comercio de la castaña para su existencia económica. Las ciudades proporcionan las instalaciones para el comercio y en éstas se encuentra una serie de plantas donde se procesan, clasifican y embalan las nueces. Las beneficiadoras son, generalmente, pequeñas y funcionan sin maquinaria moderna para el procesamiento, dependiendo, en su mayoría, de la mano de obra local para gran parte de su funcionamiento. Las instalaciones varían desde plantas en que se usan secadores artificiales, maquinaria para pelar las nueces y clasificarlas por tamaño, hasta beneficiadoras donde todos los procesos son manuales. En algunas plantas se realizan inspecciones visuales únicamente para la clasificación por calidades y en otras la clasificación por tamaño y calidad está a cargo de la

misma persona. Entre los recursos tecnológicos comúnmente utilizados en las beneficiadoras se incluye empacadoras al vacío, secadores y autoclaves para separar las semillas de la cáscara.

Se pudo verificar en todas las beneficiadoras visitadas que, generalmente, las estructuras físicas destinadas a la recepción de las castañas son inadecuadas, de baja capacidad de acopio, con poca iluminación y casi sin ventilación. Los materiales son dispuestos en capas de gran altura mientras aguardan el secado. En ese período se realiza el volteo manual de las castañas, que si bien reduce un poco el calentamiento, no es suficiente para evitar los problemas de crecimiento de hongos. Se pudo incluso detectar visualmente el crecimiento de hongos sobre las castañas, aparte del olor característico de moho y de materiales en descomposición. En las capas superiores la coloración de la cáscara es significativamente más clara que en las capas inferiores, lo que indica diferencias en la humedad del producto, conforme puede ser confirmado en la TABLA 1, donde se observan diferencias superiores a 15 puntos porcentuales entre las capas inferior húmeda y superior más seca.

Por otro lado, en la mayoría de las beneficiadoras no se hace una discriminación, por su calidad, entre los diferentes lotes que llegan a la recepción, no se ofrecen bonos o premios por un producto en mejores condiciones, por lo que todos son mezclados. Ese procedimiento no estimula a que los recolectores o rescatistas se preocupen por la calidad del producto y realicen un secado previo, un mejor manejo o una selección del material por su peso específico (selección por flotación en agua). Algunas beneficiadoras pequeñas y familiares hacen discriminación de los lotes por su calidad, secado previo y separación por peso específico. Este procedimiento garantiza una mejor calidad del producto, reduciendo significativamente los niveles de contaminación con aflatoxinas y debería ser adoptado por todas las beneficiadoras.

El área física destinada al almacenamiento de la castaña es muy precaria; en la mayoría de los casos no ofrece buenas condiciones para la ventilación del producto y favorece el desarrollo de hongos productores de aflatoxinas. Por otro lado, las condiciones de iluminación en la mayoría de las beneficiadoras y el flujo de las castañas en las mismas, no permiten que se pueda hacer una selección visual de las dañadas o contaminadas por hongos.

Muchas de las empresas no cuentan con un flujo óptimo de las castañas dentro del procesamiento, lo que no permite un acompañamiento o monitoreo de los lotes desde la recepción hasta en embalaje final. Esto puede traer pérdidas económicas significativas, si los problemas de contaminación sólo se detectan al final del proceso.

### **C. Quiebra y selección de la castaña**

En las visitas a las plantas procesadoras, los consultores observaron que en algunas de éstas existen aspectos evidentes en el procesamiento que hacen difícil la detección de las castañas contaminadas. El hecho de no hacerse uso de mesas densimétricas o de tanques para inmersión en agua (que hacen la separación del material por el peso específico) hace que en el momento de la quiebra de las castañas llegue mucho material contaminado.

En la quiebra manual, que representa una fortaleza de la industria castañera debido a los beneficios sociales y económicos que trae para la región, se permite una selección visual de las castañas dañadas, manchadas o podridas, lo que disminuye la contaminación por aflatoxinas y

mejora mucho la calidad del material. La primera selección por calidad se hace manualmente, separando las castañas de primera y de segunda, posteriormente el material va a los seleccionadores mecánicos por tamaño. En algunas beneficiadoras ese proceso es totalmente manual.

Por otro lado, el excesivo manoseo de las castañas peladas en ese flujo las hace susceptibles a la contaminación por otros microorganismos (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *coliformes*, bacterias mesófilas, levaduras, etc.) nocivos a la salud humana, que también sufren penalizaciones por los importadores, siendo de fundamental importancia el aseo personal y de las maquinarias, la capacitación y el monitoreo constante de los puntos críticos de contaminación microbiana.

En la quiebra mecánica, que ofrece mayores ventajas económicas para las empresas que la utilizan debido al ahorro en la mano de obra, no hay la posibilidad de una selección visual previa, como en la quiebra manual, pudiendo haber mayores problemas de contaminación del material, principalmente porque las aflatoxinas pueden llegar a las nueces por difusión, es decir que una castaña contaminada puede contaminar a otras. Las empresas que adoptan ese sistema de quiebra mecánica hacen uso de cintas transportadoras, para que su personal haga la separación de las castañas por el color antes de la quiebra. Ese procedimiento es muy positivo, pero no es del todo suficiente, porque no siempre la cáscara de las castañas contaminadas es más oscura. En ese caso, es de fundamental importancia la utilización de las mesas densimétricas en la salida del secador, para hacer la separación de las castañas contaminadas por su peso específico.

Según información obtenida de los responsables del análisis de contenido de aflatoxinas en Cobija y Riberalta, las castañas procesadas con quiebra manual presentan niveles de contaminación por aflatoxinas más bajos con relación a la quiebra mecánica. Por otro lado, en la quiebra manual se presentan mayores problemas de contaminación microbiana. Las castañas tipo *chipped* y *broken* (castañas con cicatrices y partidas, respectivamente) presentan a su vez, niveles más altos de contaminación con aflatoxinas que las enteras.

#### **D. Deshidratación y empaque al vacío**

Una vez peladas las castañas, se procede al secado o deshidratación en hornos a alta temperatura a fin de reducir los niveles de humedad a los estándares exigidos por el mercado. Posteriormente, se hace la selección final por tamaño y se procede al empaque al vacío en cajas de 20 kg.

Durante la visita que los consultores realizaron a las diferentes beneficiadoras, se pudo observar que en esta etapa final del proceso todas las empresas, desde las más chicas a las más modernas, tienen un excesivo cuidado en la manipulación del material deshidratado para evitar contaminaciones, principalmente las microbianas. El acceso de personas a estas áreas es restringido y se exige, en la mayoría de los casos, higienización personal, uso de guantes, guardapolvos, gorras plásticas y mascarillas, y no se permite el manoseo de las castañas por terceros. Todo el personal que trabaja en este sector usa ropa apropiada, guantes, y gorras, no usan relojes ni anillos, no se ponen perfumes, etc. Este personal es bien entrenado y se percibe un compromiso con la calidad del producto.

**Tabla 1 – Resultados de la humedad de castañas sin cáscara tomadas de diferentes muestras recolectadas en Cobija (Bolivia) y Xapurí (Brasil).**

Identificación de las muestras	Humedad (%)
1- Castañas de coco viejo y húmedo recolectado en el bosque	26,7
2- Castaña de coco viejo y húmedo recolectado en el bosque	27,4
3- Castaña de coco nuevo recolectado en el bosque	18,0
4- Castaña de coco nuevo recolectado en el bosque	17,2
5- Castaña de coco nuevo recolectado en el bosque	23,7
6- Castañas con cáscaras más claras de la parte superior de la camada en la recepción de Xapurí	8,2
7- Castañas cáscaras más oscuras la parte inferior de la camada en la recepción de Xapurí	25,8
8- Muestras de castañas recién descargadas en la recepción en Cobija	28,0
9- Muestras de castañas secas en secador solar en Brasiléia	7,6
10- Muestras retiradas de la salida del secador en Cobija	6,7
11- Muestras tomadas antes de la quiebra	5,5
12- Muestra de producto procesado y embalado al vacío Xapurí	3,5
13- Muestra de producto procesado y embalado al vacío Tahuamanu	2,9
14- Muestra de producto procesado y embalado al vacío Brasiléia	3,1

**Tabla 2 – Resultados de la humedad y de contaminación por aflatoxinas totales de castañas sin cáscara tomadas de diferentes muestras recolectadas en Cobija (Bolivia) y Xapurí (Brasil).**

Identificación de las muestras	Humedad (%)	Aflatoxinas (ppb)
1- Promedio de la humedad de cocos recolectados en el bosque	22,6	10,0
2- Castañas con cáscaras más claras de la parte superior de la camada en la recepción de Xapurí	8,2	4,0
3- Castañas con cáscaras más oscuras de la parte inferior de la camada en la recepción de Xapurí	25,8	9,4
4- Muestras de castañas recién descargadas en la recepción en Cobija	28,0	16,0
5- Muestras de castañas secas en secador solar en Brasiléia	7,6	4,0
6- Muestras retiradas de la salida del secador en Cobija	6,7	1,8
7.- Muestras tomadas antes de la quiebra en Cobija	5,5	4,2
8- Muestra de producto procesado y embalado al vacío Xapurí	3,5	9,4
9- Muestra de producto procesado y embalado al vacío Tahuamanu	2,9	3,9
10. Muestra de producto procesado y embalado al vacío Brasiléia	3,1	2,9

## SECCION VIII

---

### **Recomendaciones para Reducir los Problemas de Contaminación**

Si bien hasta el momento la industria nacional de castaña no tuvo serios problemas de rechazo por contaminación con aflatoxinas, el mercado internacional es cada vez más exigente y restricto con relación a la calidad sanitaria de las castañas. En ese sentido, los consultores creen que se pueden implementar medidas para mejorar la calidad del referido producto en las diversas etapas de su procesamiento. A seguir se darán algunas pautas específicas que tienen por objetivo disminuir los problemas de contaminación con aflatoxinas y otros microorganismos en los puntos que los autores consideran más críticos.

#### **A. Recolección y transporte**

La contaminación de las castañas con aflatoxinas en el bosque es provocada por condiciones ambientales adversas como altas temperaturas y elevada humedad relativa. La capacidad del recolector de intervenir en estos factores es mínima, sin embargo si se aplica algunas prácticas adecuadas se pueden obtener castañas de mejor calidad.

- En lo posible no se debe recolectar los cocos de la zafra anterior.
- Reunir los cocos con el orificio hacia abajo para evitar la entrada de agua y no en contacto directo con el suelo húmedo del bosque.
- Construir estructuras rústicas, elevadas del suelo, con materiales del mismo bosque, con techo de palmera que sirva de abrigo para los cocos recolectados hasta el momento de la quiebra y transporte a los payoles.
- El coco ofrece protección natural a las castañas, por lo que la quiebra de los mismos debe ser hecha sólo en el momento del transporte. Se debe evitar el almacenamiento de las castañas en bolsas en el bosque.
- El transporte debe ser realizado lo más rápidamente posible y con las castañas protegidas por carpas u otro material para evitar el rehumedecimiento.
- Los payoles deben ser más altos con relación al suelo para evitar humedad y con techos más largos que protejan las paredes laterales del sol y de la lluvia.
- El payol debe tener muy buena ventilación para favorecer el secado de las castañas y así crear un ambiente desfavorable para el desarrollo de los hongos. Para tal efecto, debe haber en las paredes laterales y en el piso aberturas de ventilación, que pueden estar cubiertas con malla milimétrica o de gallinero.

- Se debe incentivar la construcción de secadores solares cerca de los payoles o locales de recolección, por ser de bajo costo y reducir significativamente la humedad de las castañas.
- Las bolsas de castaña en ningún momento deberían entrar en contacto con el suelo húmedo o ser expuestas a la acción directa de los factores ambientales, como el sol y la lluvia.

## **B. Recepción y beneficiamiento**

En gran parte de los casos, las castañas llegan a la recepción con focos de contaminación, crecimiento visible de mohos y elevada humedad, que aliados a las malas condiciones de las estructuras de recepción (poca ventilación, baja capacidad de recepción y reducida capacidad de procesamiento) favorecen el desarrollo de las aflatoxinas.

- En la recepción se debería tener un registro de los lotes que son recibidos y hacer una discriminación de los mismos por la humedad y por la calidad. Se podría implementar un sistema de pago de bonos o premios por calidad a los mejores materiales.
- Se debería mejorar las condiciones de ventilación e iluminación en el almacenamiento temporal de las castañas mientras éstas aguardan el secado o procesamiento, con esto se reduciría los focos de contaminación.
- La prioridad en esta fase deberá ser secar las castañas lo más rápido posible y mantenerlas secas para garantizar la calidad del producto.
- La contaminación con aflatoxinas se produce cuando las castañas son almacenadas en condiciones inadecuadas. Se pudo observar en las beneficiadoras, castañas almacenadas en bolsas y que estaban cubiertas de moho, además de apilados con castañas que ya no servían. Esto representa una pérdida de espacio físico para las empresas, además de constituirse en focos de contaminación.
- Debido al carácter errático de la propagación de la aflatoxina, ya que en un lote de castañas puede haber varios focos muy contaminados, es importante aplicar técnicas de muestreo aleatorio para verificar periódicamente la calidad del material.
- Cuando se detecta la presencia de lotes contaminados durante el procesamiento, las primeras medidas que se imponen son la limpieza y la separación del producto contaminado.
- La realización de una preselección del material antes del secado reduciría mucho el volumen del material que entra en los secadores. En los casos del secado artificial o del material que entra a la quiebra, manual o mecánica, eso implica una reducción de los costos de la mano de obra en el pelado y principalmente en la cantidad de castañas deterioradas o contaminadas en el flujo del beneficiado.

- Es de fundamental importancia separar las castañas vacías o dañadas por su peso específico mediante mesa densimétrica, flotación en agua, o flujo de aire. Con esa práctica se logra reducir en gran medida los niveles de contaminación con aflatoxina. Esto es muy importante cuando se practica la quiebra mecánica, pues reduciría la contaminación por difusión.
- Se debería implementar en todas las beneficiadoras la separación de las castañas por el color a través de cintas transportadoras después del secado, puesto que las dañadas, podridas o contaminadas son más oscuras que las sanas.
- Se debe mejorar el sistema de iluminación para facilitar la selección en todas las etapas del proceso, puesto que se ha observado que las condiciones de iluminación de las beneficiadoras, en todas las etapas por las cuales pasa la castaña, son muy precarias.
- Es fundamental implementar dentro de las beneficiadoras un flujo óptimo que permita el muestreo y el monitoreo de los lotes desde la recepción hasta la quiebra, selección y embalaje final para garantizar la calidad del producto.
- Realizar muestreos durante el flujo de las castañas, con una frecuencia óptima y con envío de las muestras para el laboratorio. Esto permite un control de la calidad antes del embalaje final, además permite el reciclaje o reproceso del material, si fuese necesario.

### **C. Quiebra**

Conforme destacan en su trabajo Williams & Wilson (1999), los beneficios sociales del pelado a mano hacen de éste un método idóneo para el procesamiento de la castaña. La instalación de bandas transportadoras para la recolección de las castañas desde los puntos de pelado y la clasificación por tamaño, mediante mesas vibradoras, mejorarían significativamente el flujo de las castañas en el proceso, además de ser formas económicas para garantizar la calidad del producto y la manutención de los beneficios sociales del procedimiento, sin mayores inversiones de capital.

- La secuencia de manipuleo del producto y el flujo del mismo dentro de las beneficiadoras debe hacerse, siempre que sea posible, por cintas transportadoras, que deben ser limpiadas frecuentemente, y bajo condiciones de muy buena iluminación, lo que permitiría una separación visual de las castañas dañadas. Esto, con seguridad, mejoraría la eficiencia y confiabilidad en el proceso de producción frente a los importadores.
- En las etapas finales, previas al embalaje, se debe evitar la recontaminación por manipuleo excesivo para garantizar la seguridad del producto.

- Para evitar contaminaciones microbianas con *Escherichia coli*, *Salmonella*, bacterias aeróbicas mesófilas, coliformes, *Staphylococcus aureus*, levaduras y mohos, es de fundamental importancia que el personal involucrado en esta fase del proceso (principalmente durante la quiebra manual) mantenga un buen aseo personal, que se limpien periódicamente los equipos, las cintas, las manos y se debe evitar el manipuleo excesivo del material.
- En algunas beneficiadoras se estableció que cada 30 minutos los peladores deben lavarse las manos y si rompen alguna castaña dañada deben desinfectar las manos y el área de trabajo con alcohol. Ese procedimiento debería ser adoptado por las beneficiadoras que emplean la quiebra manual.
- Es de fundamental importancia mantener la limpieza de las mesas de pelado y si fuese posible, que éstas sean de material liso, como melamínico, o pintadas con pintura al aceite de color blanco.
- Se debe ofrecer mejores condiciones de iluminación para realizar una mejor selección en las salas de quiebra, principalmente considerando que buena parte de la tarea se realiza en la noche o madrugada.
- Los recipientes para la recolección de las castañas peladas deben ser plásticos, pues facilitan la limpieza; no se recomienda usar cajas de madera pues son porosas y de limpieza difícil.
- En el caso de la quiebra mecánica, que ofrece mayores riesgos de contaminación con aflatoxinas, es urgente que las empresas utilicen mesas densimétricas en la salida del secador para separar materiales más livianos y para la selección por el color.
- La construcción de túneles de iluminación con luz ultravioleta sobre las cintas transportadoras, después de la deshidratación, permite la clasificación de los materiales contaminados por su fluorescencia. Sería muy importante implementar este aspecto dentro de las beneficiadoras para asegurar una mayor calidad del producto.
- La clasificación visual del producto es muy efectiva para disminuir la contaminación de la castaña. Hay oportunidad de mano de obra para clasificación en la zona y es importante la capacitación del personal para que sean desarrolladas habilidades en ese sentido, con el fin de brindar un producto limpio y seguro desde el punto de vista alimentario. Es importante, además, que se trabaje en un lugar bien iluminado.
- El muestreo en todas las etapas del procesamiento de la castaña es de fundamental importancia para asegurar la calidad del producto. En ese sentido es necesario garantizar que los procedimientos de toma de muestras sean apropiados y que los métodos de análisis utilizados sean lo suficientemente sensibles para detectar niveles mínimos de contaminación.

## SECCION IX

---

### **Recomendaciones finales**

- Es de fundamental importancia aplicar técnicas adecuadas de muestreo aleatorio, definidas por el ente certificador, para garantizar la calidad del producto, principalmente debido al carácter errático de la propagación de la aflatoxina.
- Es urgente el empleo de métodos y procedimientos de detección de aflatoxinas y de otras contaminaciones microbianas, eficaces y bien concebidos, para evaluar las castañas. Esto se haría factible mediante laboratorios locales de control de calidad acreditados, bien equipados y que cuenten con personal técnico capacitado. Esto se traducirá en menos riesgos de incurrir en gastos legales o que los importadores cuestionen la calidad de los envíos y los rechacen.
- Existe una gran necesidad de armonizar las normas relativas a las aflatoxinas y su presencia en los alimentos. Las normas y límites reglamentarios en materia de aflatoxinas varían según el mercado, entre 20 ppb en Estados Unidos y 4 ppb en la comunidad europea. Las empresas están reclamando con urgencia la armonización internacional de las normas y medidas aplicables a las aflatoxinas para una mayor facilitación del comercio internacional.
- Finalmente, vale recalcar que el primer paso en el sentido de alcanzar la calidad y lograr que funcione el sistema aquí propuesto es la capacitación de todo el personal involucrado en el beneficiado de la castaña.

## SECCION X

---

### **Posibilidades de Certificación de la Castaña**

A fin de enmarcar los resultados de los esfuerzos plasmados en esta propuesta, conviene hacer una breve reflexión sobre la posibilidad de poder calificar y diferenciar la castaña boliviana como un “Producto Verde”, sin entrar en discusiones sobre normas y estándares de normalización.

El concepto de productos verdes o amigables con el medio ambiente, encierra los más variados productos (obtención, procesamiento, comercialización, consumo y post-consumo) que son resultado de un uso sostenible de la biodiversidad o que contaminen menos el medio ambiente.

Sin entrar en polémicas sobre el significado que encierra la palabra verde, la forma como el mercado y los consumidores perciben los productos amigables con el medio ambiente es, hasta el momento, mediante sellos y de programas de certificación que han surgido a partir de esta discusión. Los productores interesados en conquistar estos nichos de mercado han adoptado sellos como una forma de diferenciar su producto de los demás y ser reconocidos como no agresores del medio ambiente.

Es muy importante recalcar que estos sellos y sistemas de certificación no están homogenizados en el ámbito internacional, aunque ya exista un reconocimiento en el mercado para algunos programas particulares.

Dentro de los programas de certificación con mayor reconocimiento internacional están:

- ISO 14.000: para gestión ambiental de empresas.
- Certificación del Consejo Mundial Forestal, o Forest Stewardship Council (FSC). Las certificadoras acreditadas por el FSC tienen dos tipos de certificaciones:
  - Manejo forestal
  - Cadena de custodia
- Certificación ECO-OK: para productos que protegen la biodiversidad.
- Green Globe: para ecoturismo.

En general, estos programas tienen en cuenta para la definición de sus criterios (que varían según el producto a certificar) los siguiente aspectos:

- Conservación de la biodiversidad
- Mantenimiento de la productividad del ecosistema
- Reducción de impactos sobre el medio ambiente durante las diferentes etapas del ciclo de vida del producto
- Monitoreo de la actividad

- Definición de la tenencia de la tierra
- Equidad social
- Sostenibilidad económica

Los programas de certificación se constituyen en una herramienta de mercado para identificar los productos amigables con el medio ambiente y en un mecanismo que estimula el uso sostenible de los recursos naturales, conservando la biodiversidad.

Entre los programas de certificación ambiental existentes en el mercado, se puede hacer la siguiente categorización general de los productos amigables con el medio ambiente:

- Productos que son resultado del uso de la biodiversidad bajo buenas prácticas ambientales y sociales
- Productos menos contaminantes
- Ecoturismo

Dentro de los productos que son resultado de la biodiversidad podemos encontrar:

- Productos agropecuarios (ECO-OK, C.E, etc.)
- Productos de la madera (FSC)

Vale decir que en esa calificación no son incluidos Productos Forestales No Maderables (PFNM), como la castaña, que representa un inmenso potencial económico para el país, ya que hasta el momento no existen certificaciones desarrolladas que permitan identificar los productos ambientalmente correctos. Entretanto, se ha desarrollado certificaciones para casos específicos, como la castaña en el Perú, con el sello del FSC. Este modelo podría ser adoptado en Bolivia, tomando en cuenta que el país es el mayor exportador mundial de castaña pelada.

El Forest Stewardship Council (FSC) es una organización internacional sin fines de lucro, cuyo objetivo es promocionar la certificación forestal voluntaria para bosques naturales y plantados manejados sosteniblemente en el mundo. Actualmente hay más de 23 millones de hectáreas de bosques certificados (<http://www.fscoax.org>). El FSC ha desarrollado Principios y Criterios Generales para el manejo forestal, considerando aspectos económicos, ambientales y sociales, aplicados por las certificadoras acreditadas.

Las certificadoras acreditadas por el FSC tienen dos tipos de certificaciones:

- Manejo forestal
- Certificación de la cadena de custodia

A la certificación forestal pueden acceder grupos sociales como campesinos, comunidades indígenas, grupos étnicos, empresarios, procesadores y propietarios.

Los Principios y Criterios Generales del FSC pueden ser aplicados a todo el mundo. Sin embargo, estos criterios pueden ser rediseñados para cada país, según sus necesidades y condiciones específicas, con la aprobación del FSC. Bolivia, Suecia y Suiza ya cuentan con principios y criterios específicos y las certificadoras acreditadas localmente por el FSC certifican según criterios particulares.

Algunas certificadoras internacionales acreditadas por el FSC, como SmartWood y Skal, actualmente también certifican productos no maderables del bosque, basados en los criterios ambientales del FSC, aunque estos productos no están específicamente contemplados en los Principios y Criterios Generales del FSC. Debido a esto, el FSC está desarrollando oficialmente la reglamentación específica para certificar con este sello a los productos no maderables del bosque como, por ejemplo, el café orgánico cultivado bajo sombra. Así, una vez sea aprobado el nuevo principio, los productos no maderables del bosque podrán recibir certificación FSC. Cabe añadir que ya fueron aprobados por el FSC los estándares para certificación de castaña en el Perú.

Los mercados internacionales para productos originados de la biodiversidad crecen rápidamente y alcanzan cifras muy altas. Por lo expuesto, es importante analizar y facilitar el comercio sostenible de los productos y servicios de la biodiversidad, como herramienta de conservación de nuestros ecosistemas y como una gran oportunidad para el desarrollo regional y nacional. Pensamos que merece ser estudiada la posibilidad de obtener este tipo de certificación para la castaña como forma de conseguir fiabilidad y demostrar la solidez de la industria nacional frente al mercado internacional

## SECCION XI

---

### Referencias Bibliográficas

- Amado, M.A. Aflatoxinas: um problema mundial. Terra Fértil, n.4, fevereiro de 1999.
- Anónimo. El cacahuete sano – Control de las aflatoxinas. In: Forum de Comercio Internacional, 01 junio de 1999, 3p. <http://www.forumdecomercio.org/news>.
- Codex Alimentarius. <http://www.calidadalimentaria.com/boletin/ind/legislacion.htm>.
- EMBRAPA. <http://www.embrapa.com.br>
- Fonseca, H. Os fungos e a deterioração dos alimentos. Boletim Técnico No. 4, 1997. <http://www.aflatoxinas.com>.
- Fonseca, H. Prevenção e controle de micotoxinas em produtos agrícolas. 2002 <http://www.aflatoxinas.com>.
- Kader, A.A., Mitcham, E.J., Crisosto, C.H. Recomendaciones para mantener la calidad postcosecha. University of California, junio de 2000. <http://www.coolforce.com/facts/produceFacts-espanol.html>.
- Williams, J; Wilson, D. Informe sobre el problema de aflatoxinas de la castaña (Bertholletia excelsa) en Bolivia. USAID: Bolivia, 1999. 37p. (Documento Técnico 71/1999-USAID/Bolivia).

## **Resolución Administrativa No \_\_\_\_\_**

### **Sistema de Certificación de Calidad de la Castaña (*Bertholletia excelsa*)**

#### **Considerando:**

Que: la castaña es la actividad económica más importante de la zona tropical húmeda de Bolivia y representa el 70% de la fuente de empleo de la zona, dando trabajo a más de 20.000 familias en forma directa

Que: la producción de la castaña casi en su totalidad es exportada a los Estados Unidos de Norte América y a países europeos

Que: dichos países exigen una cierta calidad del producto con énfasis en el contenido de aflatoxinas

Que: es necesario mantener las exportaciones con la finalidad de preservar la fuente laboral, el bosque húmedo y asegurar la economía de la región

Que: es necesario establecer un sistema de control de calidad sostenible y con credibilidad internacional

El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria en uso de sus atribuciones resuelve:

#### **Artículo primero**

##### ***Objeto***

Se establece el Sistema de Certificación de Calidad de la Castaña para asegurar la inocuidad alimentaria con la finalidad preservar la salud del consumidor

#### **Artículo segundo**

##### ***Alcance***

Se establece el Sistema de Certificación de Calidad de la Castaña para todas aquellas empresas beneficiadoras de castaña que así lo requieran

## **Artículo tercero**

### ***Responsabilidad***

La responsabilidad por el cumplimiento de la presente Resolución es del Área Nacional de Laboratorios de Inocuidad Alimentaria ALIA. La certificación de la castaña será ejecutada por la Asociación de Beneficiadores de Almendra del Noroeste ABAN de acuerdo a las normas establecidas por el SENASAG.

## **Artículo cuarto**

### ***Definiciones***

## **Artículo quinto**

### ***Sistema de Certificación***

Se establecen los siguientes sistemas de certificación:

#### ***1) Sistema Directo***

La ABAN registrará a todas las beneficiadoras interesadas en la certificación con la siguiente documentación mínima:

- Constitución de la empresa.
- Razón social de la empresa
- Representante legal de la empresa.
- Responsable técnico de la empresa.
- Capacidad de recepción
- Capacidad de secado
- Capacidad de selección
- Capacidad de almacenamiento del producto final

### **Del Sistema:**

#### ***a) Control en recepción***

A través de una planilla, con la firma del responsable técnico, mensualmente la beneficiadora presentará a la ABAN el volumen de castaña recibida en cáscara. Una copia de la misma quedará en la empresa.

**b) Control del producto terminado**

A través de una planilla, con la firma del responsable técnico, mensualmente la empresa beneficiadora presentará a la ABAN el volumen de castaña seleccionada y envasada. Una copia de la misma quedará en la empresa.

**c) Codificación**

Cada lote será codificado por la beneficiadora de acuerdo a las normas establecidas por el SENASAG.

**d) Muestreo**

El muestreo de los lotes será realizado por los muestreadores de la ABAN, de acuerdo a las normas establecidas por el SENASAG. Se deberá mantener una contra muestra codificada por el lapso de un año.

**e) Envío de muestras a Laboratorio Acreditado**

La ABAN enviará la muestra al laboratorio acreditado por el SENASAG para la realización de los análisis correspondientes.

**f) Análisis**

Los análisis de calidad serán realizados por laboratorios acreditados por el SENASAG.

**g) Aprobación del lote**

La ABAN, sobre la base de los resultados de los análisis, aprobará el lote correspondiente. En caso de que el lote no reúna los requisitos mínimos establecidos por el IBNORCA, se comunicará a la beneficiadora para que realice una nueva selección.

**h) Etiquetado**

La ABAN entregará a la beneficiadora las etiquetas correspondientes por cada lote aprobado.

**2) Sistema Acreditado**

La ABAN acreditará a las beneficiadoras interesadas en la certificación con la siguiente documentación mínima:

- Constitución de la empresa.
- Razón social de la empresa
- Representante legal de la empresa.
- Responsable técnico de la empresa.
- Capacidad de recepción

- Capacidad de secado
- Capacidad de selección
- Capacidad de almacenamiento del producto final
- Contar con un manual de aseguramiento de calidad.
- Cumplir con las normas establecidas para la certificación de la castaña.

La acreditación será otorgada por el lapso de tres años. La empresa acreditada deberá solicitar su re acreditación noventa días antes de cumplirse el plazo anteriormente señalado.

La acreditación podrá perderse por:

- a) Constatarse falsedad en la información presentada por el solicitante.
- b) No remitir la información solicitada por la ABAN.
- c) Constatarse falsedad en los resultados emitidos.
- d) Impedir la realización de las auditorías técnicas.
- e) Incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en la presente resolución.

Será responsabilidad del SENASAG la fiscalización y el control del sistema de acreditación, pudiendo realizar las auditorías correspondientes cuando juzgue necesario

#### **Del Sistema:**

##### **a) Control en recepción**

A través de una planilla, con la firma del responsable técnico, mensualmente la beneficiadora presentará a la ABAN el volumen de castaña recibida en cáscara. Una copia de la misma quedará en la empresa.

##### **b) Control del producto terminado**

A través de una planilla, con la firma del responsable técnico, mensualmente la beneficiadora presentará a la ABAN el volumen de castaña seleccionada y envasada. Una copia de la misma quedará en la empresa.

##### **c) Codificación**

Cada lote será codificado por la beneficiadora de acuerdo a las normas establecidas por el SENASAG.

##### **d) Muestreo**

El muestreo de los lotes será realizado por muestreadores de la empresa acreditada, de acuerdo a las normas establecidas por el SENASAG. Se deberá mantener una contra muestra codificada por el lapso de un año.

**e) Envío de muestras a Laboratorio Acreditado**

La empresa acreditada enviará la muestra al laboratorio acreditado por el SENASAG para la realización de los análisis correspondientes.

**f) Análisis**

Los análisis de calidad serán realizados por laboratorios acreditados por el SENASAG.

**g) Envío de resultado a empresa solicitante**

El Laboratorio Acreditado enviará los resultados de análisis de calidad a la empresa acreditada. También enviará una copia a la ABAN

**h) Aprobación**

Con los resultados de laboratorio, la empresa acreditada solicitará las etiquetas correspondientes a la ABAN.

La ABAN analizará los resultados de calidad, en caso de que el lote no reúna los requisitos mínimos establecidos por el IBNORCA y comunicará a la beneficiadora para que realice una nueva selección.

Si el lote cumple con los requisitos mínimos establecidos, se entregará las etiquetas correspondientes de acuerdo al número de envases reportados en el análisis.

**Artículo sexto*****Certificado Fitosanitario***

EL SENASAG, sobre la base de los resultados de laboratorio, otorgará el Certificado Fitosanitario de Exportación.

**Artículo Séptimo*****Certificado de Inocuidad Alimentaria***

La empresa exportadora, con las etiquetas de certificación y el Certificado Fitosanitario de Exportación, solicitará a la Jefatura Distrital del SENASAG de La Paz el Certificado de Inocuidad Alimentaria, quien para expedirlo verificará que cada lote haya cumplido con los parámetros de calidad exigidos, utilizado para ello la información contenida en los reportes de calidad del laboratorio acreditado y el Certificado Fitosanitario de cada lote de castaña.

## **Artículo octavo**

### ***Etiquetas***

Se establece la Etiqueta Oficial de Certificación de Calidad de la Castaña, la misma que llevará la siguiente información:

- Logotipo del SENASAG
- Logotipo de la ABAN
- Leyenda alusiva a la calidad del producto boliviano

Regístrese, archívese y cúmplase

## **Resolución Administrativa No \_\_\_\_\_**

### **Acreditación de Laboratorios para el Control de Calidad de la Castaña (*Bertholletia excelsa*)**

#### **Considerando:**

Que: la castaña es la actividad económica más importante de la zona tropical húmeda de Bolivia y representa el 70% de la fuente de empleo de la zona, dando trabajo a más de 20.000 familias en forma directa

Que: la producción de la castaña casi en su totalidad es exportada a los Estados Unidos de Norte América y a países europeos

Que: dichos países exigen una cierta calidad del producto con énfasis en el contenido de aflatoxinas

Que: es necesario mantener las exportaciones con la finalidad de preservar la fuente laboral, el bosque húmedo y asegurar la economía de la región

Que: es necesario establecer un sistema de control de calidad sostenible y con credibilidad internacional

El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria en uso de sus atribuciones resuelve:

#### **Artículo primero**

##### ***Objeto***

Se establece el Sistema de Acreditación de Laboratorios para el Control de Calidad de la Castaña con la finalidad fortalecer el Sistema de Certificación de Calidad de la Castaña

#### **Artículo segundo**

##### ***Alcance***

Se establece el Sistema de Acreditación de Laboratorios para el Control de Calidad de la Castaña para todas aquellas personas jurídicas que así lo requieran.

### **Artículo tercero**

#### ***Responsabilidad***

La responsabilidad por el cumplimiento de la presente Resolución será el Área Nacional de Laboratorios de Inocuidad Alimentaria ALIA.

### **Artículo cuarto**

#### ***Solicitud***

La Acreditación de Laboratorios para el Control de Calidad de la Castaña deberá ser solicitada a el Área Nacional de Laboratorios de Inocuidad Alimentaria ALIA.

### **Artículo quinto**

#### ***Auditorias Técnicas***

Los laboratorios acreditados estarán sujetos a las Auditorias Técnicas, las mismas que serán realizadas por el ALIA, serán la base para determinar la continuidad de la acreditación y serán realizadas cuando el ALIA lo estime conveniente.

### **Artículo sexto**

#### ***Acreditación***

##### **a) Requisitos**

1. Razón social
2. RUC que acredite la conformación legal de la empresa solicitante
3. Contar con un profesional responsable del laboratorio
4. Presentar un manual de aseguramiento de calidad, el cual deberá cumplir los requisitos mínimos establecidos por el SENANSAG
5. Describir detalladamente las metodologías para la determinación de aflatoxinas y análisis microbiológicos
6. Contar con la infraestructura mínima establecida por el SENASAG
7. Contar con los equipos mínimos establecidos por el SENASAG

b) El ALIA realizará una inspección para verificar si la infraestructura y los equipos del laboratorio solicitante cumplen con los requisitos mínimos establecidos.

c) El ALIA luego de verificar la información, infraestructura y equipos aprobará o rechazará la solicitud.

d) La acreditación será otorgada por el lapso de tres años. El laboratorio acreditado deberá solicitar su reacreditación noventa días antes de cumplirse el plazo anteriormente señalado.

e) La acreditación podrá perderse por:

1. Constatarse falsedad en la información presentada por el solicitante.
2. No remitir la información solicitada por el SENASAG.
3. Constatarse falsedad en los resultados emitidos.
4. Impedir la realización de las auditorías técnicas.
5. Incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en la presente resolución.

Regístrese, archívese y cúmplase

## ANEXO 3

---

### **Requisitos mínimos necesarios para el funcionamiento de un laboratorio para control de calidad en castaña**

#### **Equipos necesarios para la determinación de Aflatoxinas (B1, B2, G1, G2)**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
- Molino Industrial	01
- Balanza de 50kg	01
- Balanza analítica	01
- Fluorómetro, Manuales, Reagentes, Muestra patrón de las aflatoxinas (Para procedimiento VICAM)	01
- Computadora con impresora	01
- Acondicionador de aire	01
- Vidrierías (tubos de ensayo, beakers, pipetas graduadas, micro-pipetas, probetas, etc. )	--
- Refrigerador	01

#### **Equipos necesarios para la determinación de contaminaciones microbianas**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
- Autoclave	01
- Esterilizador (estufa)	01
- Destilador de agua	01
- Cámara de flujo laminar	01
- Acondicionador de aire	01
- Microscopio-estereoscópico	01
- Reagentes y medios de cultivo	--
- Vidrierías (tubos de ensayo, beakers, pipetas graduadas, probetas, placas de Petri, etc. )	--

Obs.: El costo estimado de los equipos para el funcionamiento del laboratorio es de US\$ 50.000,00 (Cincuenta mil dólares).

## ANEXO 4

---

### **Inversión**

#### **Fuente: Financiamiento externo**

#### **Item**

#### **Capacitación**

Pasantía Responsable DCC: Pasaje 240, viáticos 20 días 700	940,00
Curso sobre Aseguramiento de la Calidad:	
Consultor 6 días 1500, pasajes 240 , viáticos 8 días 280	2.020,00
Capacitación al personal de laboratorio y muestradores	3.000,00
Cinco talleres sobre Mejoramiento de la Calidad	
Consultor 6 días 1500, pasajes 240 , viáticos 8 días 280	2.020,00
Consultor 20 días 4000, pasajes 960, viáticos 20 días 700	5.660,00

**Sub total** **13.640,00**

#### **Infraestructura**

Terreno (aporte ABAN)	5.000,00
Construcción laboratorio 300 m2, 250/m2	75.000,00

**Sub total** **80.000,00**

#### **Equipos**

Equipos varios	<b>50.000,00</b>
----------------	------------------

**Total** **143.640,00**

## **ANEXO 5**

---

### **LEGISLACIÓN SOBRE MICOTOXINAS**

#### **BRASIL**

##### **Alimentos para consumo humano**

Ministério de la Agricultura. Portaria MAARA No.183 de 21 de marzo de 1996:

Aflatoxinas B1+B2+G1+G2 = 20 ppb

OBS. Esta Portaria interiorizó las normas del MERCOSUL GMC/RES. No. 56/94

#### **MERCOSUR**

##### **Legislación común a todos los integrantes**

GMC / RES. No.56/94

Leche fluida: AFM1 = 0,5 ug/L (ppb)

Leche en polvo: AFM1 = 5,0 ug/Kg (ppb)

Maíz en grano: AFs B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Farelo de maíz: AFs B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Maní en cáscara y descascarado, crudo o tostado: AFs B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Pastas, cremas y mantequilla de maní: AFs B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

##### **Legislación adicional de cada país:**

#### **ARGENTINA**

Alimentos infantiles: AFB1 = cero

Maní, maíz y subproductos: B1 = 5 ppb; B1B2G1G2 = 20 ppb

Farelo de soja = B1 = 30 ppb

Leche fluida e en polvo: M1 = 0,05 ppb

Productos lácteos: M! = 0,5 ppb

---

**Toda la legislación descrita a seguir fue compilada da publicación de la FAO:  
WORLDWIDE REGULATIONS FOR MYCOTOXINS 1995 - A Compendium  
FAO Food and Nutrition Paper, No. 64, Roma, 1997.**

## **URUGUAY**

Aflatoxinas B1,B2,G1,G2:  
Alimentos y especias = 20 ppb;  
Productos de soja, maní, frutas secas = 30 ppb  
Cacao en grano = 10 ppb;  
Alimentos infantiles, industrializados = 3 ppb;  
Leche e productos lácteos: Aflatoxina M1 = 0,5 ppb  
Maíz y cebada: Zearalenona = 200 ppb  
Zumos de frutas: Patulina = 50 ppb  
Arroz, cebada, porotos, café y maíz: Ocratoxina A = 50 ppb

## **AMÉRICAS**

### **BAHAMAS**

Todos alimentos y todos los granos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

### **BARBADOS**

Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb  
Leche fluida: M1 = 0,05 ppb  
Balanceados: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

### **BELIZE**

Maíz, maní: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

### **CANADÁ**

Nueces y productos: B1,B2,G1,G2 = 15 ppb  
Balanceados: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

### **CHILE**

Balanceados: B1 = 20 ppb; B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

### **COLOMBIA**

Alimentos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb  
Cereales: B1,B2,G1,G2 = 30 ppb  
Semillas oleaginosas: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb  
Balanceados para ganado: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb  
Semillas de ajonjolí: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb  
Alimentos para aves: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

### **COSTA RICA (1991)**

Maíz, para alimentación humana: B1,B2,G1,G2 = 35 ppb

Maíz, para alimentación animal: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

### **CUBA (1991)**

Alimentos en general, cereales, maní: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb

Balanceados e ingredientes para balanceados: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb

### **EL SALVADOR (1991)**

Alimentos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Balanceados en general: B1 = 10 ppb

Suplementos alimentares para puercos, ganado lechero; balanceados para bovinos, caprinos, ovinos: B1 = 20 ppb

### **ESTADOS UNIDOS**

Alimentos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Laticinios: M1 = 0,5 ppb

### **GUATEMALA (1991)**

Maíz, frejol, arroz, sorgo, maní, mantequilla de maní: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Concentrados: para balanceados: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

### **HONDURAS**

Todos alimentos: B2,G1,G2 = 1 ppb

Maíz (grano entero o triturado): B1 = 1 ppb

Alimentos infantiles: B1,B2,G1,G2 = 0, 01 ppb; M1 = 0,02 ppb

Leche y laticinios: M1 = 0,05 ppb

Quesos = M1 = 0,25 ppb

### **JAMAICA (1991)**

Alimentos y granos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

### **MÉXICO**

Harinas: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Cereales para bovinos e balanceados de engorda para suínos: B1,B2,G1,G2 = 200 ppb

Raços para vacas lecheras e aves: B1,B2,G1,G2 = 0 ppb

## **PANAMÁ**

Sin reglamentación

## **PERÚ**

Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb

## **REPÚBLICA DOMINICANA (1991)**

Maíz y productos, maní, soja, tomate y productos: B1,G1 = 0 ppb

Maíz importado: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

## **SURINAME (1991)**

Maíz: B1,B2,G1,G2 = 30 ppb

Maní y productos, legumbres: B1 = 5 ppb

Balanceados: B1,B2,G1,G2 = 30 ppb

## **VENEZUELA**

Harina de arroz: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb

Balanceados: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

## **UNIÓN EUROPEA**

### **Legislación común para todos los miembros:**

Maní, Nueces en general y frutos secos para consumo directo o como ingrediente de alimentos:

Aflatoxina B1= 2 ppb; Totales (B1+B2+G1+G2) = 4 ppb

Maní a ser sometido a la selección u otro tratamiento físico: B1=8 ppb; AFTotales=15 ppb

Nueces y frutos secos a ser sometidos a la selección u otro tratamiento físico: B1=5 ppb; AFTotales=10 ppb

Cereales y productos procesados para consumo directo o como ingrediente para alimentos:

B1=2 ppb; AFTotales= 4 ppb

Leche in natura o destinado para elaboración de productos à base de leche, y leche tratado térmicamente:

Aflatoxina M1= 0,05 ng/L

**Legislación adicional de cada país:**

**ALEMANIA**

Alimentos: B1 = 2 ppb; B1,B2,G1,G2 = 4 ppb  
Preparaciones de enzimas para producción de alimentos: B1,B2,G1,G2 = 0,05 ppb  
Alimentos para niños y jóvenes: B1,B2,G1,G2 = 0,05 ppb  
Leche: M1 = 0,05 ppb  
Alimentos para niños y jóvenes: M1 = 0,01 ppb

**AUSTRIA**

Desoxinivalenol em balanceados para: Porcos = 500 ppb; Ganado de corte, Poedeiras e matrizes = 1000 ppb;  
Aves para corte = 1500 ppb  
Zearalenona: Balanceados para porcas matrizes = 50 ppb

**BÉLGICA**

Maní: B1 = 5 ppb; Leche: M1 = 0,05 ppb

**DINAMARCA**

Maní y productos: Aflatoxina B1 = 2 ppb; B1,B2,G1,G2 = 4 ppb  
Castaña del Brasil, higo seco: B1 = 2 ppb; B1,B2,G1,G2 = 4 ppb  
Riñones de suinos: Ocratoxina A = 25 ppb  
Cereales y productos: Ocratoxina A = 5 ppb

**ESPAÑA**

Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 10ppb; B1 = 5 ppb

**FRANCIA**

Todos alimentos: Aflatoxina B1 = 10 ppb  
Maní, pistachos, almendras, oleaginosas, alimentos infantiles: B1 = 1 ppb  
Farelo de trigo: B1 = 10 ppb  
Óleos vegetales, cereales: B1 = 5 ppb  
Sumo de manzanas (productos): Patulina = 50 ppb  
Cereales, óleos vegetais: Zearalenona = 200 ppb  
Cereales: Ocratoxina A = 5 ppb  
Leche, leche en polvo (calculado no produto reconstituído): Aflatoxina M1 = 0,05 ppb  
Leche, leche em pó, (niños menores que 3 anos calc. En el producto reconstituído): M1 = 0,03 ppb

## **GRECIA**

Maní, avellanas, nueces, castaña de cajú, pistachos, almendras, Semillas de zapallo, Semillas de girasol, Semillas de pinus, Semillas de damasco, maíz, higo seco, damasco seco, ciruela seca, tamaras, uva pasas: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb; B1 = 5 ppb  
Café crudo, sumo de manzanas, productos de manzanas: Ocratoxina A = 20 ppb; Patulina = 50 ppb

## **IRLANDA**

Todos os alimentos: B1,B2,G1,G2 = 30 ppb; B1 = 5 ppb

## **ITALIA**

Alimentos: Aflatoxina B1 = 5 ppb; B1+B2+G1+G2 = 10 ppb  
Higos secos: Aflatoxina B1 = 5 ppb; B1+B2+G1+G2 = 10 ppb  
Especias: Aflatoxina B1 = 10 ppb; B1+B2+G1+G2 = 20 ppb  
Hiervas para mates: Aflatoxina B1 = 5 ppb; B1+B2+G1+G2 = 10 ppb  
Alimentos para niños (Baby foods): 0,1 ppb; Aflatoxina M1 = 0,01 ppb; Zearalenona = 20 ppb  
Café crudo: Ocratoxina A = 8 ppb; torrado y soluble = 4 ppb;  
Cacao y productos derivados: Ocratoxina A = 0,5 ppb  
Carne de puerco y derivados: Ocratoxina A = 1 ppb  
Cereales y productos: Ocratoxina A = 3 ppb; Zearalenona = 100 ppb  
Cerveza: Ocratoxina A = 0,2 ppb  
Sumos de frutas: Patulina = 50 ppb

## **LUXEMBURGO**

Maní y sus productos: B1 = 5 ppb

## **NORUEGA**

Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb  
Sumo de manzanas concentrado: Patulina = 50 ppb

## **PORTUGAL**

Todos alimentos: B1 = 20 ppb  
Maní: B1 = 25 ppb  
Alimentos infantiles: B1 = 5 ppb

## **SUECIA**

Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb  
Bagas, frutos, sumos: Patulina = 50 ppb  
Productos de leche líquidos: M1 = 0,05 ppb  
Ingredientes para balanceado: B1 = 50 ppb  
Ingredientes para balanceado para ganado lechero: M1 = 10 ppb  
Granos de cereales y forrajeras como ingrediente para balanceado de ganado lechero: B1 = 1 ppb  
Balanceados mezclados (excepto forrajeras) para ganado lechero: B1 = 3 ppb  
Balanceados completos: B1 = 10 ppb  
Balanceados completos para ganado de engorde, ovinos, caprinos, excepto ganado lechero y animales jóvenes: B1 = 50 ppb  
Balanceados completos para puercos y aves, excepto animales jóvenes: B1 = 20 ppb  
Balanceados completos para ganado lechero, incluyendo forrajeras: B1 = 1,5 ppb

## **EUROPA: Demás países**

### **BOSNIA Y HERZEGOVINA**

Trigo, maíz, arroz y cereales: B1,G1 = 1ppb  
Frejoles: B1,G1 = 5 ppb

### **BULGARIA**

Maní y productos, almendras de cacao, mantequilla de cacao, cacao en polvo: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb  
Granos y sus productos, cereales y sus productos: B1,B2,G1,G2 = 2,5 ppb  
AFM1: Productos de leche fluida = 0,5 ppb; Leche en polvo = 0,1 ppb; Leche en polvo para dietas y alimentos infantiles = 0 ppb  
Queso y productos similares = 0,5 ppb

### **FINLANDIA**

Todos los alimentos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb  
Todos los alimentos: Patulina = 50 ppb

### **HUNGRÍA**

Todos los alimentos: B1 = 5 ppb  
Maní (almendras): B1 = 30 ppb  
Alimentos preservados: Todas las micotoxinas: 0 ppb  
Maní (sic): B1,B2,G1,G2 = 5 ppb

## **MACEDONIA (1981)**

Trigo, maíz, cereales, arroz: B1,G1 = 1 ppb

Frejol: B1,G1 = 5 ppb

## **POLONIA**

Todos los alimentos: B1 = 0 ppb

Balancedos, ingredientes para balanceados, balanceados completos para ganado, ovinos y caprinos: B1 = 50 ppb

## **REPÚBLICA CHECA**

Todos los alimentos: B1 = 5 ppb; B2,G1,G2 = 10 ppb

Alimentos infantiles: B1 = 1 ppb; B2,G1,G2 = 2 ppb

Todos los alimentos: Patulina = 50 ppb; Ocratoxina A = 20 ppb

Alimentos para niños: Patulina = 30 ppb; Ocratoxina A = 5 ppb

Alimentos infantiles: Patulina = 20 ppb; Ocratoxina A = 1 ppb

Leche: M1 = 0,5 ppb

Cualquier otro producto: M1 = 5 ppb

Alimentos para niños y infantiles: M1 = 1 ppb

Alimentos infantiles en la base de leche: M1 = 0,1 ppb; B1 = 0,1; B2,G1,G2 = 0,2 ppb

## **RUMANIA (1987)**

Todos los alimentos: B1 = 0 ppb; Patulina = 50 ppb; Ocratoxina A = 5 ppb; Zearalenona = 30 ppb

Leche y laticinios: M1 = 0 ppb

Balancedos en general: Patulina = 30 ppb; Ocratoxina A = 5 ppb; Deoxinivalenol = 5 ppb;

Estaquibotriotoxina = 0 ppb; Quetomina = 0 ppb

## **RUSIA**

Cereales, harinas y farelos: B1 = 5 ppb

Zearalenona = 1000 ppb

Toxina T2 = 100 ppb

Deoxinivalenol = 1000 ppb

Otros alimentos: B1 = 5 ppb

## **SERBIA (1981)**

Trigo, maíz, arroz, cereales: B1,G1 = 1 ppb

Frijoles: B1G1 = 5 ppb

## **SUIZA**

Todos alimentos (excepto maíz, cereales, hiervas): B1 = 1 ppb; B2,G1,G2 = 5 ppb  
Maíz, cereales: B1 = 2 ppb; B2,G1,G2 = 5 ppb  
Hiervas: B1 = 5 ppb; B2,G1,G2 = 5 ppb  
Alimentos infantiles: B1,B2,G1,G2 = 0,01 ppb  
Cereales: Ocratoxina = 2 ppb  
Maíz y productos: Fumonisinias B1,B2 = 1000 ppb  
Sumo de frutas: Patulina = 50 ppb  
Leche y productos: M1 = 0,05 ppb  
Suero de leche y productos: M1 = 0,025  
Quesos: M1 = 0,25 ppb  
Mantequilla, alimentos infantiles: M1 = 0,02

## **OTROS PAÍSES**

### **ÁFRICA DEL SUR**

Todos los alimentos: B1 = 5 ppb; B1,B2,G1,G2 = 10 ppb

### **AUSTRALIA**

Todos los alimentos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb; Fomopsina = 5 ppb  
Mantequilla de maní, Nueces en general = 15 ppb

### **CHINA**

Arroz, aceites comestibles: B1 = 10 ppb  
Trigo, cebada, avena, frejol, sorgo, otros granos y alimentos fermentados: B1 = 20 ppb  
Leche fluida y productos lácteos (calculados en base de leche fluida): B1 = 0,5 ppb  
Balanceado para pollos: B1 = 10 ppb  
Balanceado para ponedoras y suinos de engorda: B1 = 20 ppb  
Maíz, farelo de maní y otros residuos de maní (para balanceado): B1 = 50 ppb

### **CHIPRE (1992)**

Cereales, legumbres, frutos secos, ajonjolí y alimentos producidos exclusivamente con pruebas, Semillas diversas, Semillas de amapola, Semillas usadas en productos de panadería y confitería: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb  
Leche y laticinios: todas micotoxinas: 0,5 ppb

## **COSTA DEL MARFIL (1997)**

Ingredientes para balanceado: B1,B2,G1,G2 = 100 ppb

Balanceados listos: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb

Balanceados listos para puercos, aves (excepto animales jóvenes y marruecos): B1,B2,G1,G2 = 38 ppb

Balanceados completos para ganado, ovinos y caprinos: B1,B2,G1,G2 = 75 ppb

Balanceados completos para ganado lechero: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

## **EGIPTO**

Maní y productos, Semillas de oleaginosas y productos: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb

Cereales y productos: B1 = 5 ppb

Maíz: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb; B1 = 10 ppb

Almidón y derivados: B1,B2,G1,G2 = 0 ppb

Leche e laticinios: G1,G2,M1,M2 = ) ppb

Alimentos para animales y aves: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb; B1 = 10 ppb

## **FILIPINAS**

Nueces e sus productos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Balanceados para aves: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Balanceados para ganado de engorde: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

## **HONG KONG**

Alimentos en general: B1,B2,G1,G2,M1,M2, Aflatoxina P1, Aflatoxicol = 15 ppb

Maní y productos: B1,B2,G1,G2,M1,M2, Aflatoxina P1, Aflatoxicol = 20 ppb

## **INDIA (1987)**

Todos los alimentos: B1 = 30 ppb

Farelo de maní (para exportación): B1 = 120 ppb

## **INDONESIA**

Copra en balanceado para vacas, puercos, marruecos, ovinos: B1,B2,G1,G2 = 1000 ppb

Farelos de maní, de ajonjolí y de colza: B1,B2,G1,G2 = 200 ppb

Yuca en balanceado de pollos: B1,B2,G1,G2 = 200 ppb

## **ISRAEL**

Nueces, maní, farelo de maíz, higos y sus productos: B1,B2,G1,G2 = 15 ppb; B1 = 5 ppb

Sumo de manzanas: Patulina = 50 ppb

Cereales y legumbres y sus productos: Ocratoxina A = 50 ppb

Granos para balanceados: B1 = 20 ppb; Ocratoxina A = 300 ppb; Toxina T-2 = 100 ppb; Diacetoxiscirpenol = 1000 ppb

## **JAPÓN**

Alimentos: Aflatoxina B1 = 10 ppb  
Balanceados: Aflatoxina B1 = 1000 ppb

## **JORDANIA (1991)**

Almendras, cereales, maíz, maní, pistacho, Nueces de pinus, arroz y balanceados: B1,B2,G1,G2 = 30 ppb;  
B1 = 15 ppb

## **MALAWI (1987)**

Maní (para exportación): B1 = 5 ppb

## **MALASIA (1987)**

Todos los alimentos: B1,B2,G1,G2 = 35 ppb

## **MAURITIUS (1987)**

Todos los alimentos: B1,B2,G1,G2,M1,M2 = 10 ppb; B1 = 5 ppb  
Maní: B1,B2,G1,G2 = 15 ppb; B1 = 5 ppb

## **NIGERIA (1987)**

Todos los alimentos: B1 = 5 ppb  
Alimentos infantiles: B1 = 0 ppb  
Leche fluida: M1 = 1 ppb  
Balanceados: B1 = 50 ppb

## **NUEVA ZELANDA (1987)**

Todos los alimentos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb  
Mantequilla de maní, maní en grano, Nueces: B1,B2,G1,G2 = 15 ppb

## **OMÁN (1987)**

Balanceados completos: B1 = 10 ppb  
Balanceados completos para aves: B1 = 20 ppb

## **KENIA (1981)**

Maní y sus productos; óleos vegetales: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

### **SENEGAL (1987)**

Productos de maní como balanceado: B1 = 50 ppb

Productos de maní como ingrediente para balanceado: 300 ppb

### **SINGAPUR (1987)**

Todos los alimentos: B1,B2,G1,G2 = 0 ppb

### **SRI LANKA**

Alimentos en general: Todas las aflatoxinas = 30 ppb

Alimentos para niños de hasta 3 años de edad: Todas las aflatoxinas = 1 ppb

### **ZIMBABWE**

Harina de arroz: B1 = 5 ppb; G1 = 4 ppb

Maní, maíz, sorgo: B1 = 5 ppb; G1 = 4 ppb

Balanceados para aves: B1,G1 = 10 ppb